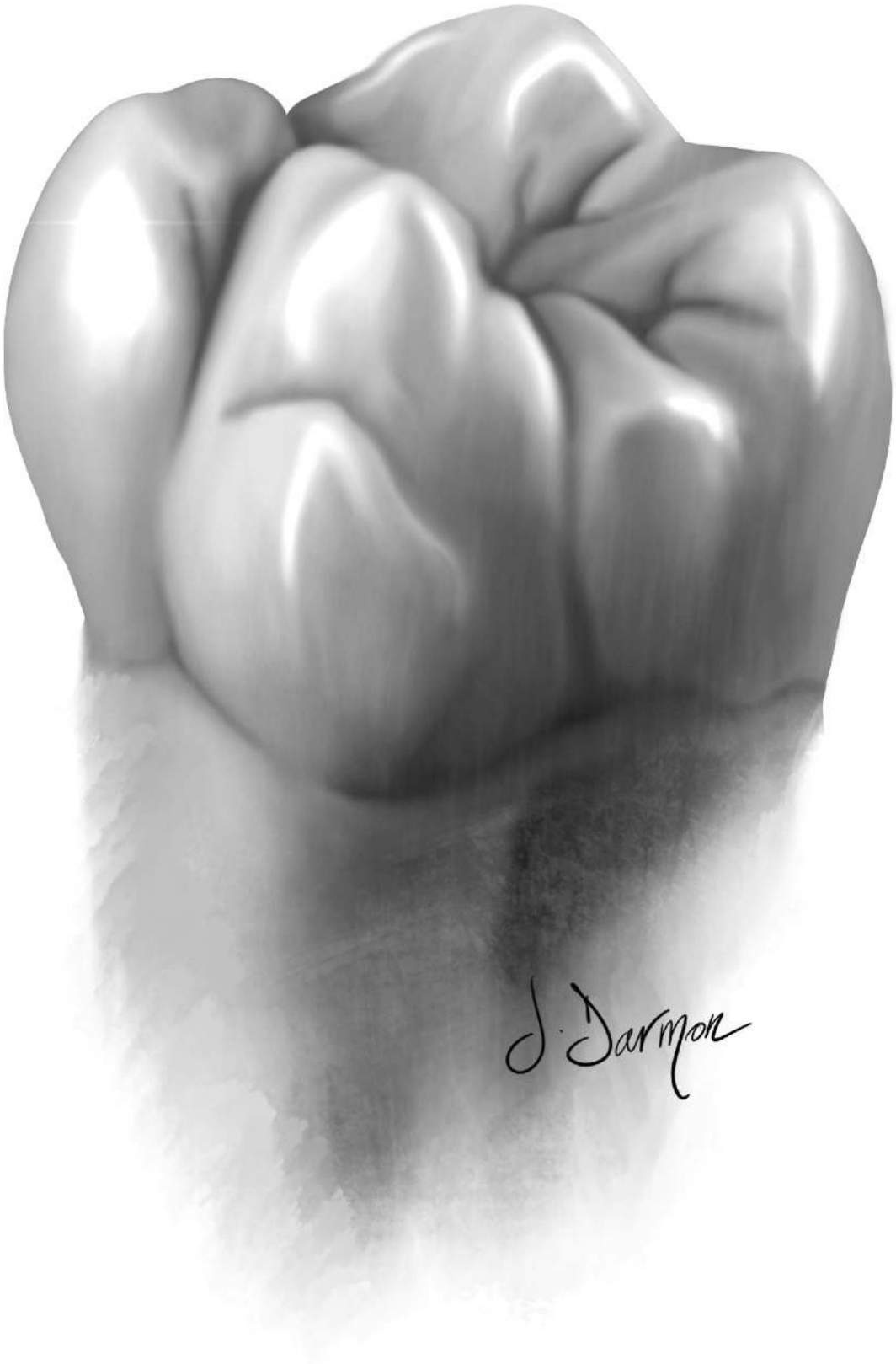
Manuel de prothèse dentaire

Guide complet de la prépa au BTS



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés. Version 24/07/2026

Ici, tu trouveras tout ce qu'il faut pour réussir… et même plus.

Parce qu'on ne forme pas juste des étudiants,

on forge des experts.

Avec précision, passion… et toute la fierté du métier de prothésiste dentaire.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Sommaire

DÉCOUVERTE DU MÉTIER 1

Le prothésiste dentaire 2
- Les études et formations 2

Les domaines en prothèse dentaire 3
- Les prothèses dentaires inamovibles 3
- Les prothèses dentaires amovibles 5
- Les prothèses orthodontiques 6

Le matériel du prothésiste dentaire 7
- Les outils et appareils 7
- Les instruments rotatifs 14

HYGIÈNE, SÉCURITÉ & QUALITÉ 15

La démarche qualité 16
- Les normes 16
- La traçabilité 16

Le dispositif médical sur mesure (DMSM) 17

La biocompatibilité 18

Les micro-organismes et l'asepsie 19
- L'asepsie 19

Les équipements de protection individuels (E.P.I) 20
- Les protections respiratoires 20
- La protection auditive 20
- Les protections cutanées et oculaires 21

L'ergonomie du poste de travail 22
- L'éclairage 23

L'ANATOMIE ORO-FACIALE 24

La cavité buccale 25

L'odonte (dent) 26

Le parodonte 27

La nomenclature dentaire 28
- Les groupes de dents 28
- Les faces dentaires 29
- La nomenclature permanente (adulte) 30
- La nomenclature déciduale 31

Les indices morphologiques des dents 32

Les indices anatomiques des dents 34

Les indices biologiques 35
- Les indices biologiques maxillaires 35
- Les indices biologiques mandibulaires 37

Structure osseuse & repères crâniens 39

L'ostéologie 40
- Les axes de référence 40
- Les os du crâne et de la face 40
- L'os hyoïde 42

Les points craniométriques 44

Les plans de référence 45

La situation maxillo-mandibulaire 46
- Les préfixes en orthodontie 46
- La classification d'Angle 47
- Les classes squelettiques de Ballard 48

La classification de Cummer 50

Les classes de Kennedy & Applegate 52

Myologie & interactions fonctionnelles 53

La myologie 54
- Les muscles péri-buccaux 54
- Les muscles masticateurs 56

Les muscles sous-hyoïdiens 58
- La fonction globale des muscles sous-hyoïdiens 58

Manuel de prothèse dentaire. Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

L'analyse fonctionnelle appliquée des muscles 59
L'approche fonctionnelle pour la prothèse dentaire 59
La langue 60
La muqueuse linguale 60
Les muscles extrinsèques de la langue 61
Les fonctions des muscles linguaux 61
L'interactions entre les muscles et les os 62
Les muscles de la mastication 62
L'interactions fonctionnelles 62
Les interactions muscles-prothèse dentaire 63
L'aire de tolérance présumée 63
La piézographie 64
Les muscles en contact avec la prothèse 66
La zone musculaire neutre 68
L'action des muscles sur la prothèse 68
Occlusion & cinématique mandibulaire 69
L'occlusodontie 70
Les courbes de compensation 70
L'occlusion dentaire 71
Les contacts occlusaux 72
L'occlusion fonctionnelle 73
Les fondements physiologiques de l'occlusion fonctionnelle 73
L'application clinique de l'occlusion fonctionnelle 74
Les types d'anomalies dentaires et alvéolaires 75
La classification d'Eichner 75
Les anomalies dentaires 78
Les anomalies alvéolaires 78
La cinématique mandibulaire 82
L'articulation temporo-mandibulaire 82
Les mouvements de diduction 83
Le mouvement de propulsion 85
Le diagramme de Posselt 86
L'arc gothique de Gysi 88
Le rhomboïde de Posselt 88
Éléments anatomiques complémentaires 89
L'anatomie des cavités osseuses 90
Le sinus maxillaire 90
Les canaux maxillaires 90
Le canal mandibulaire 90
Les cavités de l'os temporal 91
Le nerf trijumeau 92
L'anatomie du nerf trijumeau 92
Les fonctions du nerf trijumeau 93
Les implications cliniques 93
La salive 94
Les glandes salivaires 94
LA SCIENCE DES MATÉRIAUX DENTAIRES 95
Les matériaux à empreintes 96
La classification des matériaux à empreintes 96
Les matériaux non-élastiques (rigides) 97
Les matériaux élastiques 98
Les plâtres 100
La classification et les usages 100
Les isolants du plâtre 101
Les résines dentaires 102
Les différents types de résines 102
Les cires 103
Les types de cires au laboratoire 103
Les revêtements compensateurs 104
Les alliages dentaires 106
Les mesures de dureté des alliages 107
Les caractéristiques mécaniques des alliages 108

Manuel de prothèse dentaire. Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les matériaux d'impression 3D 109
Les résines utilisées dans l'impression 3D 109
Matériaux métalliques pour l'impression 3D 110
Les matériaux à usiner 111
Les matériaux utilisés pour la réalisation de la prothèse 112
Les alliages 112
Les polymères 113
Les composites 115
Les céramiques 115
LES DONNÉES CLINIQUES & PRÉPARATION 117
Les données cliniques des examens radiologiques et axiographiques 118
L'examen radiologique 118
L'examen extra-oral 119
L'examen intra-oral 120
L'axiographie 120
Les données esthétiques et biomorphopsychologiques 122
Le relevé de couleur dentaire 123
La photographie dentaire 124
Les données biomorphopsychologiques 125
Les éléments d'accastillage implantaire 126
Les implants : forme, position, angulation 126
Les différentes connexions implantaires 128
La connexion pilier-prothèse 129
L'accastillage prothétique 132
La chronologie des éléments d'accastillage prothétique 133
Les préparations cliniques 138
LES ÉTAPES PRÉ-PROTHÉTIQUES 139
Les portes empreintes 140
L'empreinte primaire 141
Les Portes Empreintes Individuels (P.E.I) 141
L'empreinte secondaire 143
Les maquettes d'occlusion 144
Les gabarits d'occlusion édenté partiel 145
Les gabarits d'occlusion édenté complet 146
L'enregistrement de l'occlusion 147
Les données fonctionnelles 147
Les données esthétiques 148
Le transfert de positionnement avec l'arc facial 149
Le choix des dents prothétiques 150
Les articulateurs 151
Les types d'articulateurs 152
Les différents articulateurs 153
Les réglages de l'articulateur semi-adaptable et adaptable (ex: FAG Quick) 154
Le paralléliseur 155
La description 155
L'axe d'insertion 156
La mise de dépouille 156
Les zones rétentives des crochets 157
Les tracés des crochets 157
Le guide incisif 159
Le wax-up 160
Le mock-up 160
Le provisoire 161
La table de montage individualisée 162
Les principes biomécaniques 163
La triade de Housset 163
Les mouvements de Tabet 164
L'OCCLUSION PROTHÉTIQUE 165
Les concepts occlusaux 166
L'occlusion généralement équilibrée conventionnelle 166
L'occlusion généralement équilibrée lingualée 168
Le concept d'occlusodontie prothétique 170

Manuel de prothèse dentaire. Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Le placement prothétique du bloc incisivo-canin 170
Le placement des dents prothétiques postérieures 172

PANORAMA PROTHÉTIQUE 175

Les dispositifs de réhabilitation et les prothèses 176
Les dispositifs de réhabilitation occlusale 176
Les dispositifs de réhabilitation dentaire 177
Le choix d'une gouttière en traitement pré-prothétique 177

Les prothèses transitoires 178
La définition des prothèses transitoires 178
La prothèse amovible partielle flexible 178
La prothèse amovible partielle résine (PAPR) 178
L'overlay (résine ou composite) 179
Principe et intérêt des prothèses transitoires 180
Le choix d'une prothèse transitoire lors d'un traitement préprothétique 180

Introduction aux prothèses d'usage 182
La prothèse amovible 182
La prothèse scellée, fixée 184
La prothèse combinée 189

LES PROTHÈSES FIXÉES 190

Les modèles de travail sectorisés (indexés) 191
Les techniques de fragmentation 191
Les tailles des modèles 192

Les inlay-cores et faux moignons 193
Les caractéristiques mécaniques de l'inlay-core 194
Les étapes de travail - Clinique, laboratoire 194

Le wax-up et le mock-up 195

La couronne de recouvrement 196

Les bridges dentaires 197
Les intermédiaires de bridge 198
Les connexions 199

Les armatures 200
Les clés d'homothétie 201
Les bandeaux linguales 201
Les finitions d'armatures 201

La transformation de la cire en alliage 202
La mise en cylindre 202
Les règles de conception 203
La programmation du four 204
La coulée de l'alliage 205
La fusibilité 206
Les défauts de coulée et leurs causes 207

Les céramiques dentaires 208
Les caractéristiques techniques 209
La composition 209
La classification des compositions chimiques 210
Le protocole de réalisation 210
La cuisson céramique 212
La liaison céramo-métallique 214

Les couronnes monolithiques 216
Les couronnes monolithiques en zircone 216
Les couronnes monolithiques en disilicate de lithium 220
Les couronnes monolithiques en matériaux hybrides 224
Les couronnes monolithiques en résine 224

Les aspects de surfaces des dents prothétiques 225
La micro et macro-géographie de surface 225
La reproduction des dents selon l'âge 228
Les masses dentaires naturelles 231

Les fraisages en prothèse combinée 233
La technique de réalisation 234
La morphologie des fraisages 235

Les systèmes d'attachement pour prothèse hybride / combinée 236
La catégorie des systèmes d'attachements 237
Les tableaux des attachements 239

Manuel de prothèse dentaire. Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

LES PROTHÈSES AMOVIBLES 242
Les châssis métalliques 243
Les connecteurs primaires (armatures) 245
Les règles de conception 247
Les connecteurs secondaires (potences) 248
Les taquets d'appuis 248
Les types de crochet 249
Le bain électrolytique 251
Le choix des dents prothétiques 253
Le choix des dents prothétiques du commerce 253
La dimension des dents prothétiques 253
L'inclinaison cuspidienne 253
Les matériaux des dents prothétiques 254
Le montage des dents selon Gysi 256
La Table de Montage Personnalisée 257
Le montage des dents avec la technique Gysi 260
L'équilibration Bilatérale Balancée 263
La classe 2 et la classe 3 selon Gysi 264
Le joint périphérique et vélopalatin 266
Les surfaces polies stabilisatrices 268
La transformation de la cire en résine 269
La mise en moufle 269
Les différentes techniques 269
La mise en moufle traditionnelle pressée 270
La préparation de la résine 271
La polymérisation 271
Les clés en silicone 272
Les corrections d'occlusion 273
La polychromie gingivale 274
La fausse gencive 274
La polychromie gingivale 275
Le maquillage gingival interne 278
Le maquillage gingival externe 280
CFAO LES TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES 285
La conception et fabrication par ordinateur 286
L'ordinateur 287
La numérisation 3D 288
La conception assistée par ordinateur (C.A.O) 289
Le scanner intra-oral et les fichiers numériques 290
Les types de fichiers pour la fabrication des modèles numériques 290
Le portail de stockage numérique et gestion des fichiers 291
Le nettoyage de la zone de travail numérique 291
La transmission des fichiers numériques 292
Le contrôle qualité des empreintes, modèles et PEI 293
La géométrie des empreintes, des modèles et des PEI 293
Le maillage 3D 293
Les fonctionnalités du module de CAO 293
Les fonctionnalités de correction du logiciel 294
L'identification des défauts et rectifications 294
La fabrication assistée par ordinateur (F.A.O) 295
La confection par addition 295
La confection par soustraction (usinage) 296
Les logiciels de positionnement et de tranchage pour l'impression 3D 299
Le principe et l'intérêt du positionnement des pièces 299
Les paramètres clés pour le positionnement 299
Le processus de tranchage et réglages importants 300
Le post-traitement 301
La programmation des enceintes de post-traitement 302
LES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 303

Manuel de prothèse dentaire. Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Découverte du métier

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés. Page 1

Le prothésiste dentaire

Le prothésiste dentaire commence son travail à partir des empreintes de la cavité buccale du patient, réalisées par le chirurgien-dentiste. Il sélectionne le matériau le plus adapté (céramique, résine, alliage) en tenant compte de la demande du patient (une prothèse en céramique est plus onéreuse qu'une prothèse métallique) et de son emplacement dans la bouche.

Il procède ensuite à la sculpture, au moulage ou au modelage. Une fois la prothèse finalisée et essayée sur le patient, il peut intervenir à nouveau, à la demande du praticien, pour d'éventuelles finitions et ajustements.

Les prothésistes dentaires exercent généralement dans des laboratoires, des cabinets dentaires ou au sein de centres de santé et d'hôpitaux.

Le travail du prothésiste dentaire requiert une minutie et une habileté manuelle extrêmes. Il s'agit d'un métier d'une très haute précision. Les techniques de conception et de fabrication assistées par ordinateurs (CAO / FAO) ont transformé l'exercice quotidien de ce secteur d'activité.

Les études et formations

Les formations proposées sont les suivantes :

- Niveau bac : Bac Pro prothèse dentaire, d'une durée de trois ans.
- Niveau bac +2 : BTS prothésiste dentaire.
- Niveau bac +3 : Titre RNCP de Prothèse Dentaire Numérique (PDN).

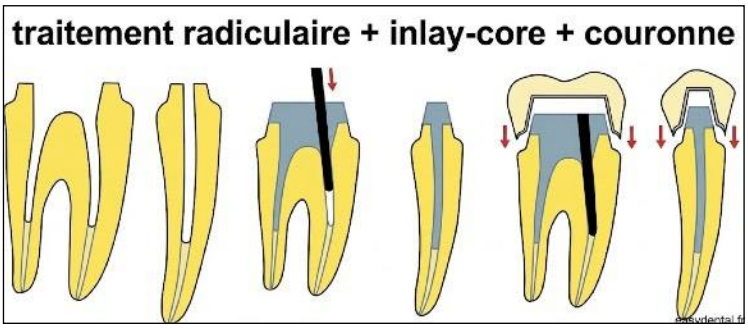
Les domaines en prothèse dentaire

Une prothèse dentaire a pour fonction de remplacer une ou plusieurs dents manquantes ou de reconstituer une dent fortement endommagée. Lorsqu'elle est fixée en bouche, on la qualifie de prothèse inamovible. Si elle peut être mise en place et retirée par le patient, il s'agit d'une prothèse amovible.

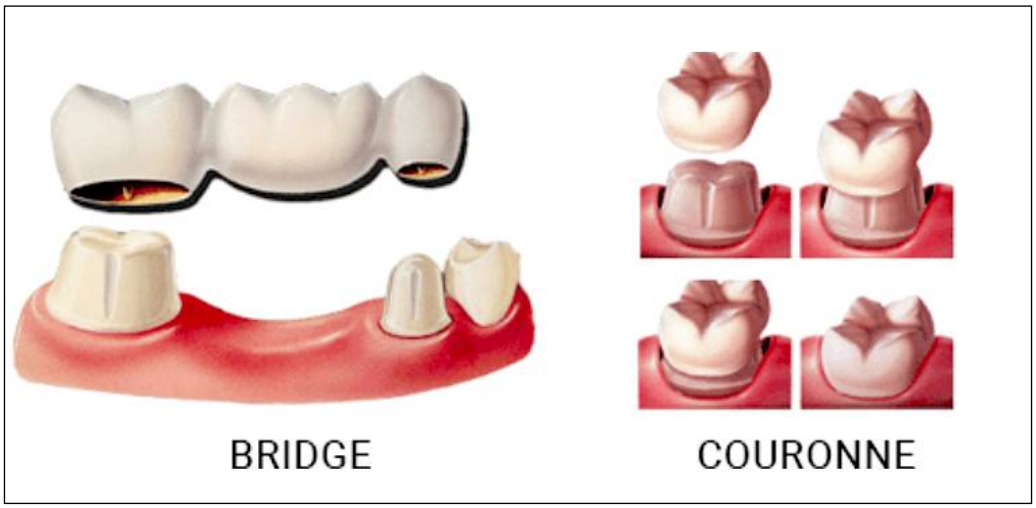
Les prothèses dentaires inamovibles

La prothèse dentaire inamovible est soit une couronne unitaire qui remplace la totalité ou la partie d'une dent délabrée, soit un bridge qui remplace une ou plusieurs dents manquantes. Ce type de prothèse nécessite généralement le meulage des dents afin de créer une surface d'appui pour les prothèses de remplacement. Dans certains cas, un ou plusieurs implants peuvent remplacer les racines naturelles, assurant ainsi la fixation des éléments prothétiques par vissage ou par scellement sur un moignon artificiel.

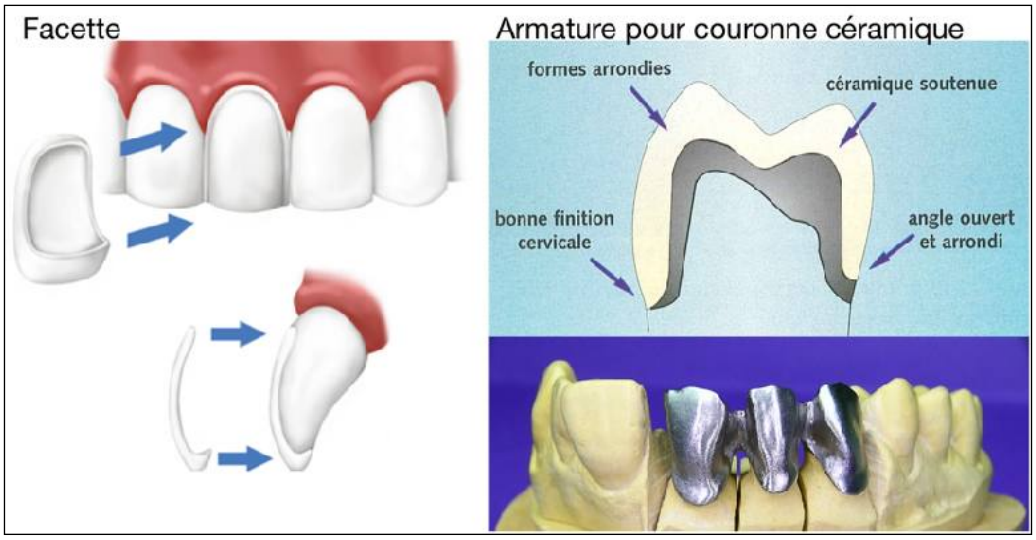
- Les inlays sont des pièces réalisées à partir d'empreintes de cavités non rétentives de la dent, scellées dans leur logement dans lequel elles s'adaptent.
- Les Onlay et Overlay : Restauration dentaire indirecte partiellement ou totalement extra-coronaire, recouvrant une ou plusieurs cuspides (onlay) ou l'ensemble de la surface occlusale (overlay), indiquée lorsque la perte de substance compromet la résistance cuspidienne.
- Les inlays-core sont des reconstitutions de faux moignons destinés à être recouverts par un autre élément prothétique.



- La couronne, partie de la dent qui émerge de la gencive, désigne également la prothèse que l'on pose sur une dent naturelle taillée en moignon ou sur un implant. Fabriquée en alliage ou en céramique, elle répond à des besoins esthétiques et de renforcement des dents.
- Le bridge dentaire, quant à lui, est posé lorsque l'on a perdu des dents. Il consiste à s'appuyer sur deux dents piliers situées de part et d'autre de la dent manquante.



- Facette : En fonction de l'état de la dent abîmée visible au sourire, une préparation est réalisée pour que la dent puisse recevoir la facette et améliorer son esthétisme.
- Armature et céramique : L'armature est la partie métallique de la couronne en céramique, située à l'intérieur de la prothèse. C'est une chape qui vient épouser parfaitement la forme de la dent taillée. La céramique recouvre totalement cette chape métallique et constitue tout l'extérieur, ce qui fait que l'on ne voit aucun métal lorsque la dent est posée. Elle assure également la solidité du matériau en céramique, trop fragile pour être utilisée seul.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les prothèses dentaires amovibles

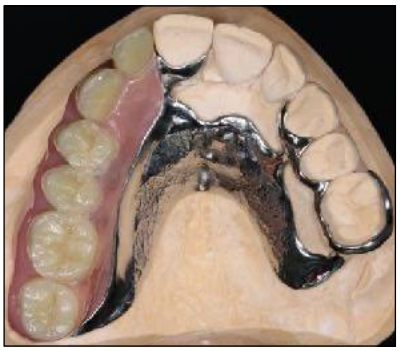
Les prothèses amovibles sont des appareils dentaires conçus pour remplacer les dents manquantes. Elles sont composées d'une base en résine acrylique imitant la gencive, sur laquelle sont fixées des dents artificielles en résine. Il existe deux types de prothèses amovibles : les prothèses amovibles complètes et les prothèses amovibles partielles. Les prothèses amovibles complètes remplacent toutes les dents d'une arcade, tandis que les prothèses amovibles partielles utilisent soit une base en résine, soit une armature métallique en alliage pour soutenir les dents artificielles. Ces prothèses sont retenues en place par des crochets qui s'insèrent sur les dents naturelles.

- La Prothèse amovible Maxillo-Mandibulaire (P.A.M.M) remplace toutes les dents sur les deux arcades dentaires. Elle est composée d'une base en résine acrylique teintée rose et de dents en résine de teintes différentes selon le patient.

- La Prothèse Amovible Complète (P.A.C) remplace toutes les dents sur une seule arcade dentaire (maxillaire ou mandibulaire). Elle est composée d'une base en résine acrylique teintée rose et de dents en résine de teintes différentes selon le patient.

- Les Prothèses Amovibles Partielles (P.A.P) restaurent une édentation partielle. Ces prothèses s'appuient à la fois sur les gencives et sur les dents restantes. On distingue deux types de prothèses amovibles partielles selon les matériaux utilisés :

➢ Les Prothèses Amovibles Partielles Résine (P.A.P.R) sont constituées d'une plaque en résine acrylique rose recouvrant la gencive. Elles sont fixées sur les dents restantes à l'aide de petits crochets métalliques façonnés.



➢ Les Prothèses Amovibles Partielles à Infrastructure Métalliques (P.A.P.I.M) sont constituées d'une plaque métallique recouvrant la gencive. La résistance des alliages métalliques utilisés permet d'obtenir des prothèses moins volumineuses et plus fines que lorsque cette plaque est réalisée en résine.

Les prothèses orthodontiques

L'appareil orthodontique n'est pas une prothèse, car il ne remplace aucune dent. C'est plutôt une orthèse qui permet de déplacer une ou plusieurs dents mal positionnées, que ce soit au niveau de la mâchoire supérieure, inférieure, ou les deux. On pose un appareil orthodontique pour améliorer la mastication, la phonétique, et pour des raisons esthétiques. Les appareils orthodontiques sont classés en deux groupes : fixes (collés sur les dents) et amovibles (que l'on retire pour l'entretien).

- L'orthopédie dento-faciale (O.D.F.) corrige les bases osseuses et la relation entre les deux mâchoires. Elle est réservée aux enfants en croissance et utilise des appareils généralement amovibles.

- L'orthodontie corrige la position des dents. Elle est possible à tout âge et utilise des appareils fixes. Ces appareils, aussi appelés « multi-attaches », sont collés sur les dents pendant toute la durée du traitement.

- La contention maintient la position correcte des dents et des mâchoires obtenue lors des deux premières phases du traitement. Elle utilise une plaque de Hawley ou une gouttière.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Le matériel du prothésiste dentaire

Le prothésiste dentaire, travaillant de ses mains des matériaux spécifiques à la conception de prothèses dentaires, a besoin d'outils et d'appareils particuliers pour leur fabrication. Il est important de respecter ce matériel, car il est relativement cher. Par conséquent, il faut le graver selon les recommandations du professeur et verrouiller la mallette à outils lorsqu'elle n'est pas utilisée. Tout l'équipement est centralisé dans cette mallette à outils. Le professeur fournira une description du matériel. Dans ce cours, il est crucial de connaître les outils et équipements avec lesquels nous travaillons.

Les outils et appareils

Établi : poste de travail du prothésiste dentaire avec cheville aspirante, tiroir poubelle et espace de rangement.

Aspiration : pour poste de travail et diverses machines, filtre les particules nocives pendent le meulage des matériaux.

Box de grattage : poste de travail vitré pour protéger contre les projections de particules.

Box à polir : sert à faire briller les prothèses avec des brosses spéciales fixées sur un tour à polir.

Tour à polir : permet de fixer des brosses spécifiques au ponçage et brillantage.

No-flamme : appareil permettant de chauffer les instruments par induction pour travailler de la cire passant de l'état solide à l'état liquide.

Bec Bunsen : appareil permettant de chauffer les instruments avec une flamme pour travailler de la cire passant de l'état solide à l'état liquide.

Micro moteur et pièce à main : fixé sur l'établi il sert à faire fonctionner une pièce à main pour y fixer différentes fraises de meulage nécessaire aux travaux prothétiques.

Articulateur : sert de support pour faire maintenir les mâchoires, supérieure et inférieure.

Photoplymérisateur : lampes UV qui permet de faire durcir une résine spécifique.

Paralléliseur : instrument utilisé pour la conception de prothèse afin d'étudier l'axe d'insertion d'une prothèse.

Gélatineuse : rend la gélatine à l'état liquide pour dupliquer des modèles de travail.

Bain électrolytique : utilisé pour polir les alliages dentaires.

Four de chauffe : calcine la cire d'un moule en revêtement pour y injecter de l'alliage.

Fronde centrifugeuse : permet d'injecter de l'alliage.

Sableuse : enlève les particules de revêtement sur l'alliage avec de l'oxyde d'allumine.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Moufle : transforme les maquettes en cire en résine. Ils sont en cuivre et démontable en deux parties, mâle et femelle.

Ébouillanteuse : enlève la cire à l'intérieur du moufle et sert de polymérisateur pour la résine mise en moufle.

Presse hydraulique : permet de maintenir une pression aux moufles pendent la transformation en résine afin de conserver les dimensions.

Polymérisateur : fait durcir une résine spécifique sous vide d'air.

Malaxeur sous vide : élimine les bulles d'air lors de la fabrication, le mélange du plâtre.

Vibreur : évite les bulles lors de la coulée d'une empreinte dentaire.

Taille plâtre : taille le plâtre en surplus d'une empreinte coulée.

Détoureuse : détoure plus précisément le surplus de plâtre d'une empreinte.

Perforeuse : perfore le dessous d'une empreinte en plâtre pour créer un modèle spécifique (sectorisé).

Jet vapeur : nettoie à l'aide d'un jet sous pression, les modèles et les pièces prothétiques.

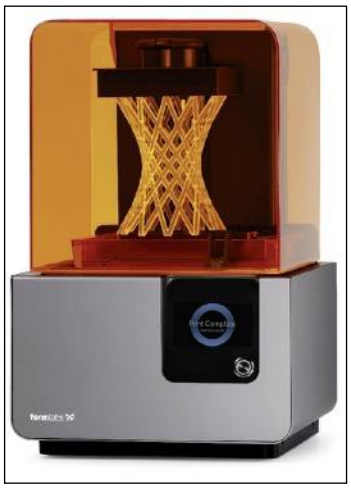
Four à céramique : permet de concevoir des prothèses dentaires en céramique.

Thermoformeuse : chauffe une plaque en plastique pour créer des gouttières orthodontiques.

Scanner : enregistre les données informatiques d'un modèle pour travailler sur ordinateur.

Imprimante 3D : fabrique les pièces prothétiques conceptualisées sur un ordinateur

.



Cire : différentes cires sont utilisées pour la conception des prothèses.

Pince Waldach : les pinces servent à façonner du fil à crochets en alliage “souple”.

Couteau à plâtre : ce couteau sert à “tailler” le plâtre avant son durcissement complet.

Spatule à plâtre : cette spatule sert à gâcher le plâtre lors de sa fabrication dans le bol à plâtre.

Spatule à cire cuillère : elle permet de manipuler la cire dans son état liquide.

Zahle : spatule qui permet de sculpter la cire.

Précelle : instrument permettant de maintenir de petites pièces prothétiques.

Couteau à cire : outil servant à couper et manipuler la cire.

Lecron : spatule pour sculpter la cire de modelage en prothèse amovible.

PKT Thomas : cette spatule permet de prendre de la cire à l’état liquide goutte à goutte pour des sculptures précises.

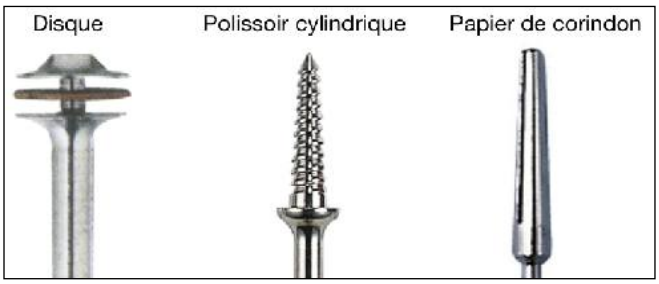
Scalpel/Bistouri : Sert à découper la cire de façon nette avec une lame jetable et coupante.

Compas d’épaisseur : cet outil permet de mesurer au dixième de millimètre l’épaisseur de certaines prothèses dentaires.

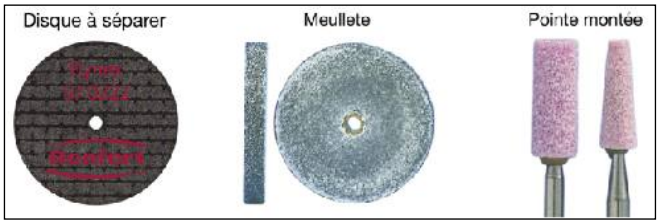
Les instruments rotatifs

Ces instruments appelés "fraise" sont composés d'un mandrin (tige) et d'une meule, elles se placent sur une pièce à main tournant à plusieurs tours/minutes ajustable par une pédale (ne jamais dépasser les 30000 tours/min). Plus la fraise est longue ou grosse moins la vitesse de rotation est élevée (moins de 20000 tours/min).

Les mandrins pour fixation des instruments rotatifs consommables

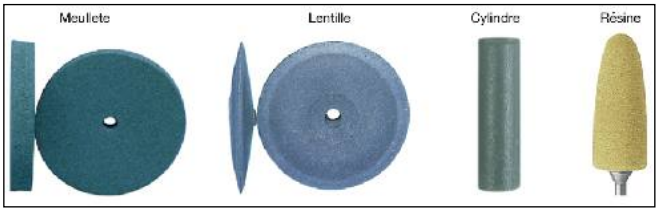


Les meules et disques abrasifs pour usiner ou tronçonner l'alliage

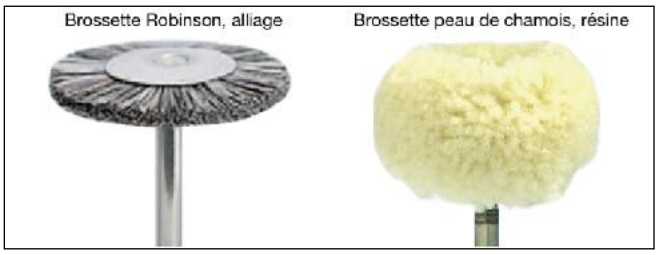


Les fraises carbure de tungstène pour usinage de l'alliage, résine et plâtre

Les meules de pré-polissages consommables pour lisser les surfaces rugueuses des usinages d'alliage ou de résine



Les brossettes de brillantage consommables pour faire briller les surfaces lisser de l'alliage ou de la résine



Hygiène, sécurité & qualité

La démarche qualité

La qualité, c'est la capacité à satisfaire les besoins des clients (que ces besoins soient exprimés ou implicites) à travers son organisation et ses prestations. La démarche qualité est une dynamique de progression qui a pour objectif une plus grande satisfaction de la clientèle. Elle porte non seulement sur le cœur de métier, mais aussi sur la culture et les valeurs de l'organisme, son management et son organisation, sa stratégie et son positionnement sur le territoire, ses ressources humaines et financières.

Les normes

Une norme est un document officiel réalisé par un organisme agréé d'après l'International Organization for Standardization (ISO). La définition officielle de la norme est la suivante : Document établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné. La norme doit impérativement lister les méthodes pour reproduire un produit ou un service, il est reconnu par les professionnels du milieu concerné.

L'Association Française de Normalisation (AFNOR), qui est le Comité-Membre pour la France, anime la commission de normalisation qui correspond au Comité Technique ISO/TC 106 « Art dentaire ».

Le Comité Européen de Normalisation, ou CEN, qui, comme son nom l'indique, regroupe les pays de l'Europe qui veulent harmoniser leurs normes nationales pour faciliter les échanges commerciaux. En fait, ce rôle est très réduit actuellement, en raison de la mondialisation qui amène les pays à se tourner vers la normalisation ISO.

À ce jour, 179 normes ISO ont été publiées, dont plus de 50 pour les matériaux pour prothèses dentaires. Toutes ces normes ont été transformées en Normes Françaises (NF) et sont obligatoires dans les marchés de l'État et des collectivités.

La traçabilité

La fiche (ou certificat) de traçabilité est un point important et une obligation réglementaire pour les dispositifs médicaux. Les prothèses dentaires n'échappent pas à cette obligation dans la mesure où ce sont des dispositifs ayant une interaction poussée avec l'organisme. Pour les prothèses dentaires, la présentation d'un certificat de traçabilité pour chaque appareil est ainsi obligatoire depuis le 14 juin 1998. Lorsqu'un patient fait appel aux services d'un chirurgien dentiste, celui-ci fait en premier lieu un examen pour la remise en état de la cavité buccale de son patient. C'est après ce premier diagnostic que le praticien préconisera un traitement et un soin ou une pose de prothèses dentaires. Dans ce dernier cas, le chirurgien se doit de procurer à son patient une fiche de traçabilité du dispositif médical. La fiche, ou certificat de traçabilité, est un support papier informant principalement sur les caractéristiques de l'appareil et sa provenance, mais aussi sur le praticien ayant effectué la pose et le fabricant du matériel. Elle doit indiquer l'identification du praticien, du patient, ainsi que les détails de l'intervention.

Le dispositif médical sur mesure (DMSM)

Les dispositifs médicaux font l'objet d'un contrôle avant et après leur mise sur le marché. En amont, c'est le marquage CE (conformité européenne) qui garantit leur conformité pour une commercialisation en Europe. Avec le marquage CE, c'est le fabricant du dispositif médical qui endosse la responsabilité de sa mise sur le marché. Ce marquage est le témoin de la conformité du dispositif médical aux exigences essentielles de santé et de sécurité fixées par les directives européennes. C'est après la mise sur le marché d'un dispositif médical en France qu'intervient l'ANSM (Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des Produits de Santé). Son rôle : surveiller le marché et vérifier la conformité des dispositifs médicaux.

La classification des prothèses dentaires respecte le statut de dispositif médical. Fabriquées sur mesure, ces prothèses nécessitent la prescription d'un chirurgien-dentiste qui précise les caractéristiques de conception pour chaque patient. Comme la plupart des activités industrielles, la fabrication de ce type de dispositifs médicaux est soumise à la mondialisation. La réalisation d'une prothèse dentaire peut ainsi être sous-traitée à des opérateurs situés en dehors du territoire français. C'est alors le fabricant qui sous-trait le tout ou partie de la production des dispositifs médicaux qui est responsable du produit fini. Il doit pouvoir justifier à tout moment du respect des réglementations et livrer des prothèses dentaires conformes aux exigences européennes en vigueur.

Ainsi, la documentation technique de la prothèse dentaire contient les informations sur les matériaux et les méthodes de fabrication de ce dispositif médical. Elle est établie par le fabricant et permet d'assurer notamment la traçabilité des produits auprès des autorités nationales, dont l'ANSM pour la France. Des dispositions introduites en 2009 et 2010 améliorent la traçabilité de la chaîne de fabrication des dispositifs médicaux sur mesure et renforcent l'information délivrée aux personnes concernées par la pose d'une prothèse dentaire. Sur simple demande auprès de votre chirurgien-dentiste, il est dorénavant possible de disposer de la déclaration de conformité qui accompagne la prothèse dentaire.

La biocompatibilité

La biocompatibilité d'un matériau désigne sa capacité à être tolérée par un organisme vivant, en particulier quand le matériau est présent au sein de l'organisme (prothèse). Cette condition est nécessaire pour que le matériau ne soit pas rejeté par le système immunitaire, ce qui créerait des complications.

Un biomatériau a été défini, selon la Société Européenne des Biomatériaux, comme "matériau conçu pour interagir avec les systèmes biologiques", qu'il participe à la constitution d'un dispositif à visée diagnostique ou à celle d'un substitut de tissu ou d'organe. Il peut ainsi être considéré comme tout matériau utilisé pour remplacer une partie ou une fonction du corps de manière sûre et fiable.

On distingue divers types de biomatériaux répondant à cela :

- Les matériaux à empreinte d'origine naturelle comme le plâtre et les hydrocolloidés ne présentent pas de toxicité. La biocompatibilité des élastomères de synthèse est souvent liée à leur instabilité chimique, leur faible énergie de surface et leur hydrophobie. Seuls les silicones par condensation ont présenté une certaine cytotoxicité en raison du relargage de sous-produits alcooliques. Certains catalyseurs peuvent également présenter un potentiel irritatif.

- Les métaux dans le cadre de prothèses remplaçant une partie de la dent peuvent être faits appel à des métaux comme le nickel, le chrome, le cobalt, le titane, l'acier inoxydable, l'or, etc. Ces métaux sont appréciés pour leur résistance mécanique, mais présentent quelques défauts : oxydation (même très lente) et usure.

- Les céramiques composées d'alumine et de silice sont utilisées pour des prothèses dentaires. Les céramiques ne présentent pas le problème de corrosion rencontré avec les métaux.

Dans l'objectif d'allonger la durée de vie du corps humain, le biomatériau est l'alternative la plus sérieusement envisagée par les médecins. Ce domaine de la science des matériaux étant en évolution constante, il nécessite la formation continue de spécialistes ayant à la fois une grande connaissance du corps humain et de ses exigences, mais aussi une très bonne connaissance des matériaux. Le domaine de la science biomédicale est donc un domaine pour lequel les exigences vont être de plus en plus importantes dans la course à l'augmentation de la durée de vie des êtres humains.

Les micro-organismes et l'asepsie

Un micro-organisme ou microbe est un organisme vivant, invisible à l'œil nu, qui ne peut être observé qu'à l'aide d'un microscope. Les micro-organismes sont représentés par diverses formes de vie parmi lesquelles les bactéries, certains champignons microscopiques...

Le terme bactérie désigne certains organismes vivants microscopiques et procaryotes présents dans tous les milieux. Le plus souvent unicellulaires, elles sont parfois pluricellulaires, la plupart des espèces bactériennes ne vivant pas individuellement en suspension, mais en communautés complexes adhérant à des surfaces au sein d'un gel muqueux (biofilm).

La microbiologie orale est l'étude des micro-organismes qui constituent le microbiote de la cavité buccale et des interactions entre ces micro-organismes oraux entre eux et/ou avec leur hôte humain ou animal. Elle s'intéresse donc au microbiote buccal, qu'il soit normal ou pathologique.

L'asepsie

L'asepsie consiste à empêcher la contamination d'une zone ou d'une surface par des micro-organismes étrangers (bactéries, parasites...). Ce concept émerge de la théorie de Louis Pasteur selon laquelle les micro-organismes existent dans l'environnement et les matériaux, pouvant entraîner des maladies infectieuses lorsqu'ils contaminent le corps humain.

Le protocole de décontamination varie en fonction des matériaux utilisés

- Produits hydrophobes (silicones, polysulfures)

➢ Immersion dans un bac fermé avec couvercle pendant 30 minutes dans une solution d'hypochlorite de sodium ou de glutaral-déhydrate.

➢ Rincage de l'empreinte sous l'eau courante froide.

➢ Conditionnement de l'empreinte.

- Produits hydrophiles (alginate, polyéthers, pâte eugénol/oxyde de zinc)

➢ Spray d'hypochlorite de sodium ou immersion rapide dans cette même solution.

➢ Enveloppement de l'empreinte par de l'essuie tout imbibé de la solution.

➢ Mise sous sachet plastique hermétique pendant 30 minutes.

➢ Rincage de l'empreinte sous l'eau courante froide.

➢ Conditionnement de l'empreinte.

Les équipements de protection individuels (E.P.I)

Selon le Code du travail, l'employeur doit prendre les "mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs." Il doit mener des actions de prévention face aux risques professionnels, informer et former les salariés. Utilisez des panneaux port des EPI obligatoires pour renforcer les mesures de protection du personnel et prévenir ainsi du danger pour les voies respiratoires.

Les protections respiratoires

Des masques filtrants, tels que les masques jetables FFP1, FFP2, FFP3, les demi-masques et masques complets épurent l'air ambiant. Les masques respiratoires FFP (Filtering Facepiece Particles) sont des appareils de protection respiratoire de haute qualité, adapté au milieu professionnel. Ils sont jetables et utilisés pour vous protéger contre les poussières, les particules ou encore les maladies.

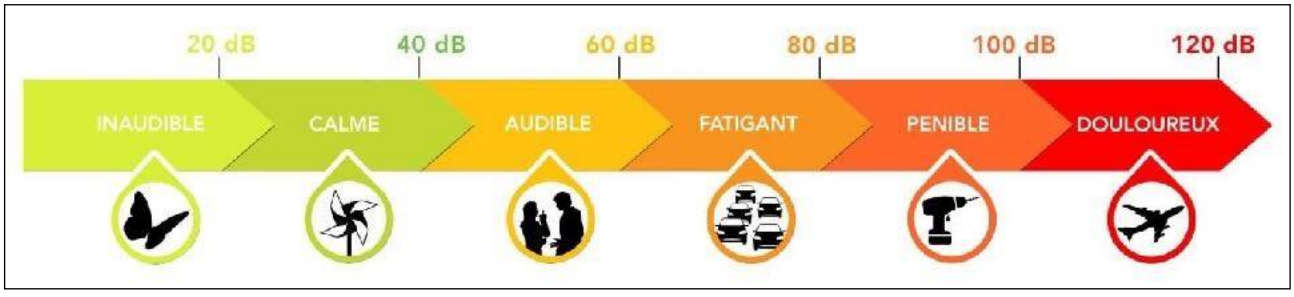
- Masque FFP1 : protège contre des poussières fines non toxiques. La présence d'une valve est possible mais pas obligatoire.

- Masque FFP2 : s'utilise dans la fonderie ou encore l'industrie pharmaceutique. Il protège contre des particules fines toxiques et des virus grippaux telles que la grippe aviaire, la SRAS, la tuberculose ou la grippe A.

- Masque FFP3 : donne la meilleure protection contre des particules très fines telle que l'amiante, le plomb et même le pollen. Ce masque respiratoire peut s'utiliser dans des environnements très poussiéreux. Il est toujours doté d'une valve afin de garantir un confort supérieur et une expiration plus facile, de réduire la condensation à l'intérieur mais aussi d'éviter la buée sur les lunettes.

La protection auditive

Une exposition prolongée à de fortes intensités sonores peut endommager l'audition. Tous les bruits égaux ou supérieurs à 85 décibels sont des niveaux sonores nuisibles. Il est donc obligatoire de porter une protection auditive. L'employeur est obligé de signaler le port obligatoire de l'EPI grâce à des panneaux et pictogrammes.



Les protections cutanées et oculaires

- Les blouses : certaines activités professionnelles comportent des risques de blessures, de brûlures ou encore de chocs et de chutes. Il est ainsi judicieux de limiter ces risques en optant pour une protection corporelle. La sécurité des employés passe notamment par l'achat de vêtements professionnels adéquats. Votre matériel de protection est à choisir en fonction de différents critères : votre environnement de travail, les conditions ainsi que les risques encourus. En effet, nous vous proposons 3 types de vêtements de protection différents :

➢ Catégorie 1 : Protège des risques mineurs (vêtements d'hygiène)
➢ Catégorie 2 : Protège des risques intermédiaires (produits peu irritants…)
➢ Catégorie 3 : Protège des risques majeurs (produits chimiques, radiations…)

- Les gants : 30% des accidents de travail avec arrêt concernent les mains. Des lésions aux mains suite à une brûlure, des coupures ou encore un accident avec un produit chimique sont très fréquents. Le risque chimique cause des brûlures, dermatoses, irritations de la peau et même des intoxications. Le risque thermique en milieu chaud sont des gants épais et réutilisables. Les longues manches protègent également les avants-bras des risques de brûlures.

- Les lunettes : l'oeil est un organe très fragile, une simple irritation peut provoquer des lésions plus ou moins graves qui peuvent entraîner une perte de la vue. Pour certaines activités telles que la soudure, le travail du métal ou encore la manipulation de produits chimiques; des lunettes de protection sont indispensables. De simples lunettes de vues ne sont pas suffisantes, elles n'ont pas pour fonction de protéger les yeux face aux particules ou aux gouttes de produits chimiques.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

L'ergonomie du poste de travail

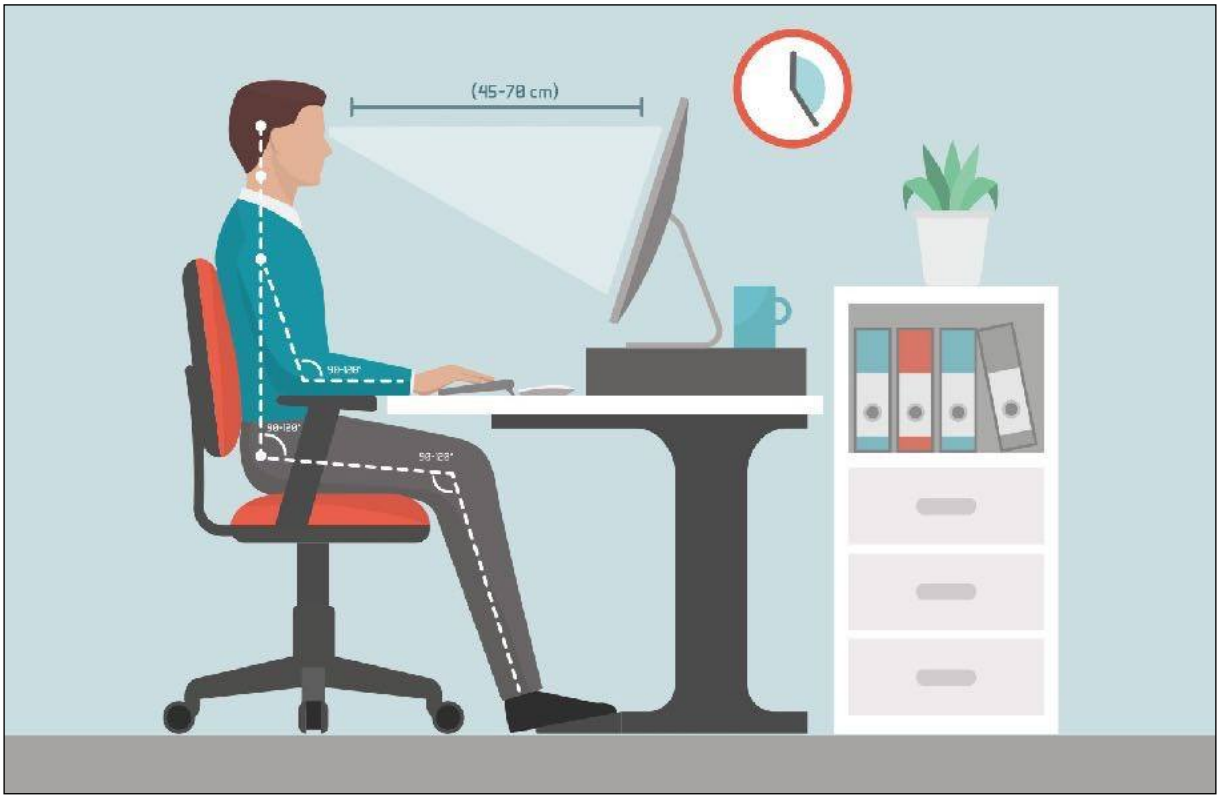
Le mobilier doit être choisi en fonction des caractéristiques physiques de l'utilisateur. Il doit offrir des réglages qui répondent à la diversité des utilisateurs et à l'évolution des contextes d'utilisation au cours du temps.

- La posture idéale n'existe pas, en revanche, il existe une posture de moindre inconfort dont les caractéristiques sont les suivantes :

➢ Les pieds reposent à plat sur le sol de préférence ou sur un repose-pieds permettant de maintenir les pieds à plat lorsque le plan de travail n'est pas réglable en hauteur.
➢ L'angle du coude est droit ou légèrement obtus.
➢ Les avant-bras sont proches du corps.
➢ La main est dans le prolongement de l'avant-bras.
➢ Le dos est droit ou légèrement en arrière, et soutenu par le dossier.

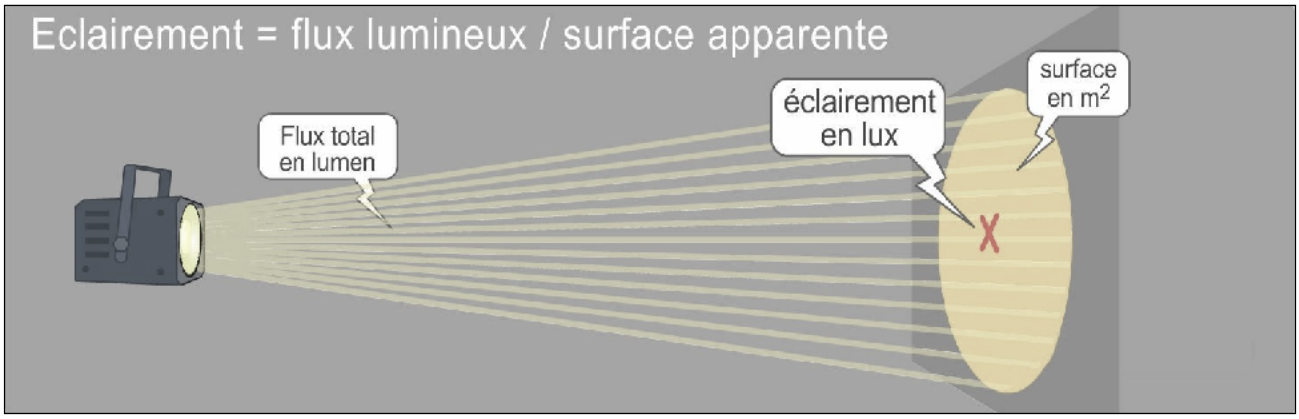
- Le fauteuil doit être choisi en fonction des critères suivants :

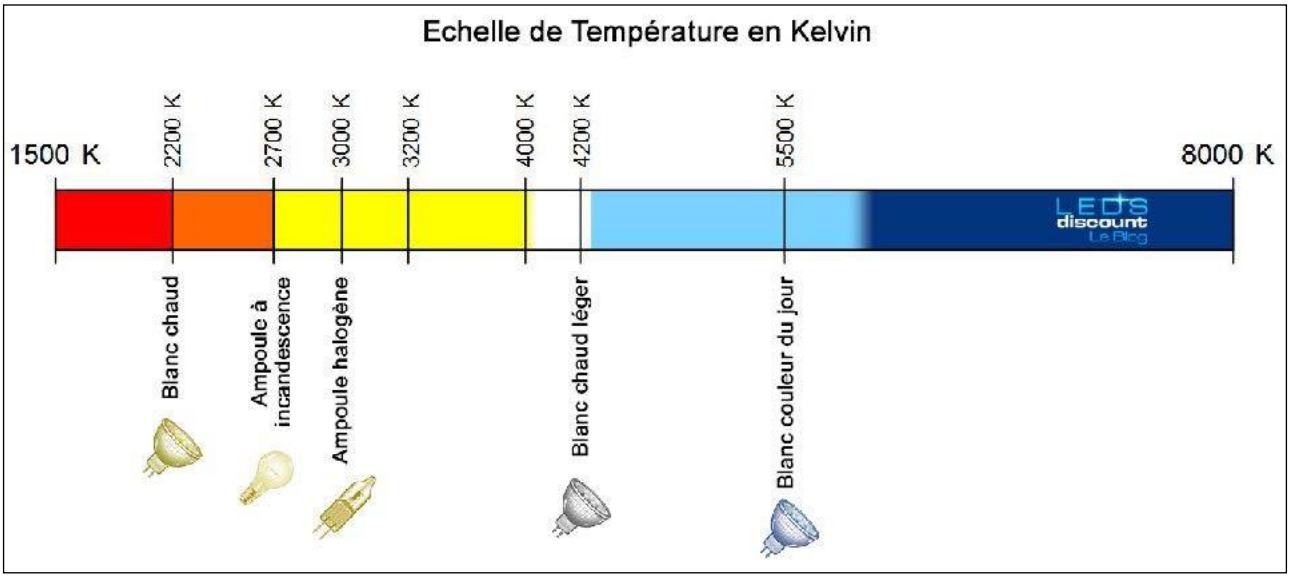
➢ Dossier et assise réglables.
➢ Accoudoirs réglables en hauteur ou par défaut, courbés vers l'avant.
➢ Profondeur permettant au salarié d'appuyer le bas de son dos sans que le bord avant n'exerce de pression derrière les genoux.
➢ Rembourrage ferme offrant un bon appui.
➢ Equipé idéalement de 5 roulettes pour une bonne stabilité et un déplacement aisé.
➢ Si le salarié surveille des écrans haut placés, un appuie-nuque est nécessaire.



L'éclairage

Les exigences de sécurité et de confort de l'éclairage en milieu de travail ont pris une importance grandissante. L'utilisation d'un éclairage des locaux bien conçu permet d'éviter une détérioration de la vue et les fatigues intempestives que pourrait causer un travail prolongé dans des conditions d'éclairages mal adaptées. La lumière du jour normative se définit comme étant "la lumière d'un ciel au nord sous nos latitudes au mois de septembre, comprenant 4/5 de nuages blancs, sa température de couleur est de 6500K (Kelvin)". Ainsi, la couleur de lumière d'un coucher de soleil peut descendre à 2000K, et par grand beau temps atteindre 12000K. Les instances normatives admettent comme "lumière du jour équilibrée", les spectres continus de 5000K à 6500K et les nomment D50 à D65.



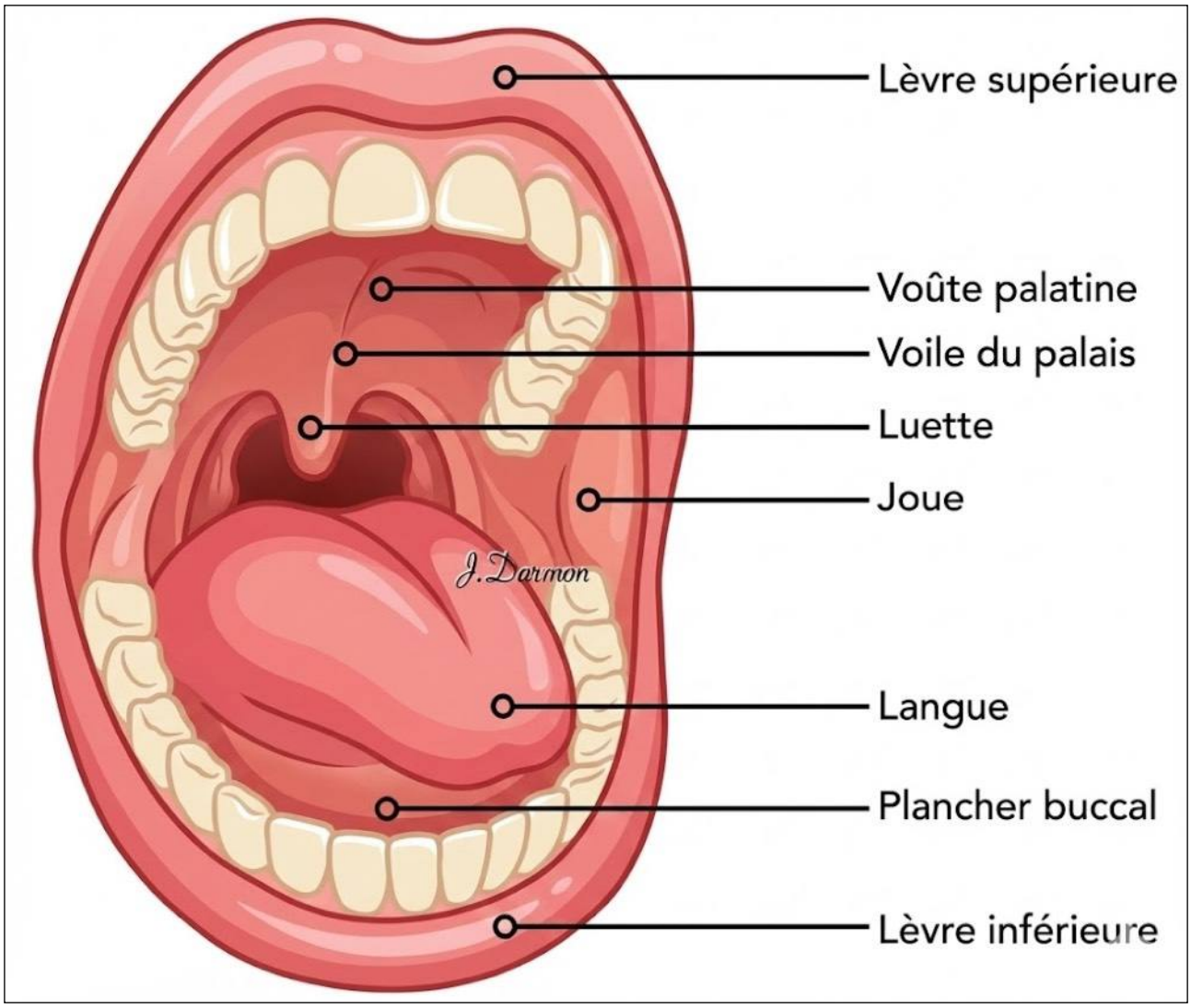


L'anatomie oro-faciale

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La cavité buccale

La cavité buccale, délimitée par le palais, la langue, les joues, les lèvres et le pharynx, constitue le point de départ du système digestif. La mastication, assurée par les dents, joue un rôle essentiel dans la digestion.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

L'odonte (dent)

- La dent (l'odonte) comprend deux parties :

➢ Une partie coronaire : la couronne dentaire, partie visible de la dent qui sert à mastiquer les aliments.

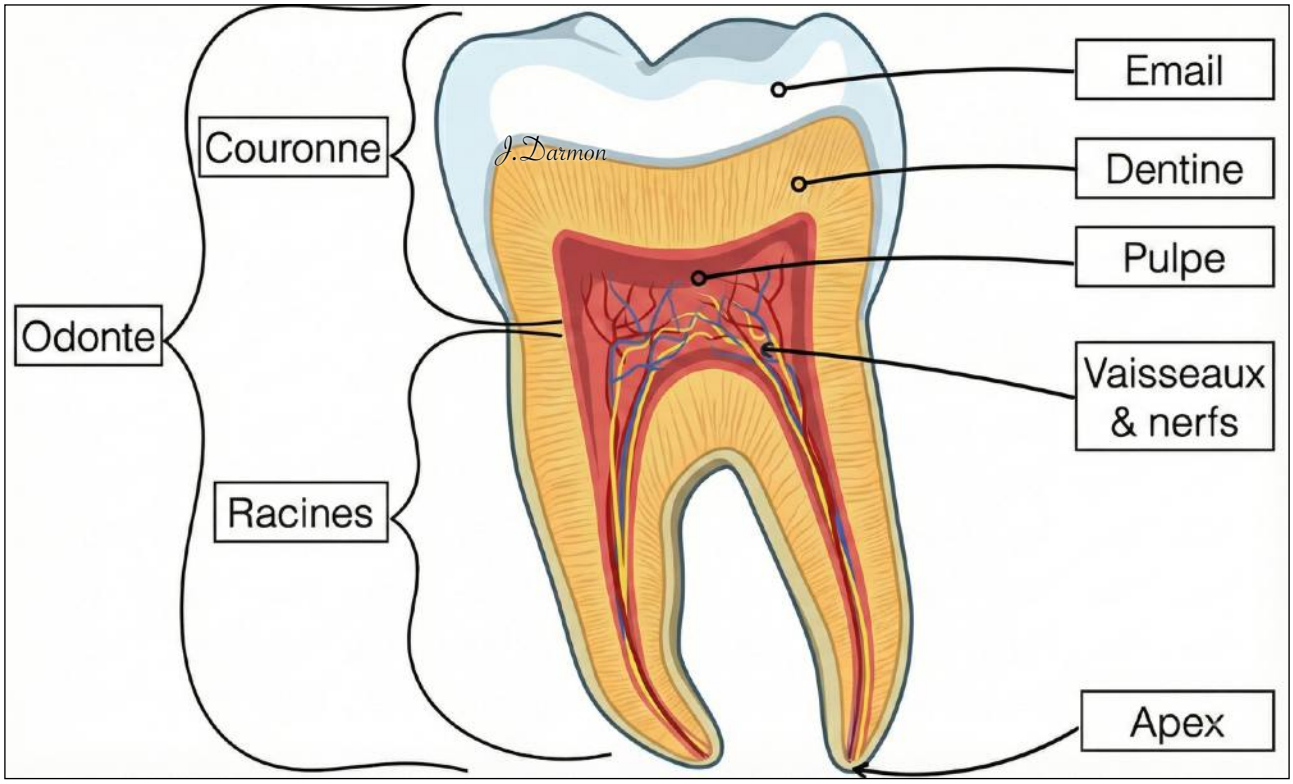
➢ Une partie radiculaire : la ou les racines implantées dans l'os alvéolaire.

- L'odonte est formé de différents tissus minéraux et organiques :

➢ L'émail : il recouvre les couronnes dentaires, c'est une substance dure et blanche. Son rôle est de protéger les parties les plus sensibles de la dent comme la dentine et la pulpe.

➢ La dentine : tissu calcifié dur de couleur jaunâtre qui occupe le volume le plus important de la dent. Elle est recouverte au niveau coronaire par l'émail qui la protège du milieu extérieur et au niveau radiculaire par le cément où s'ancrent les fibres du desmodonte.

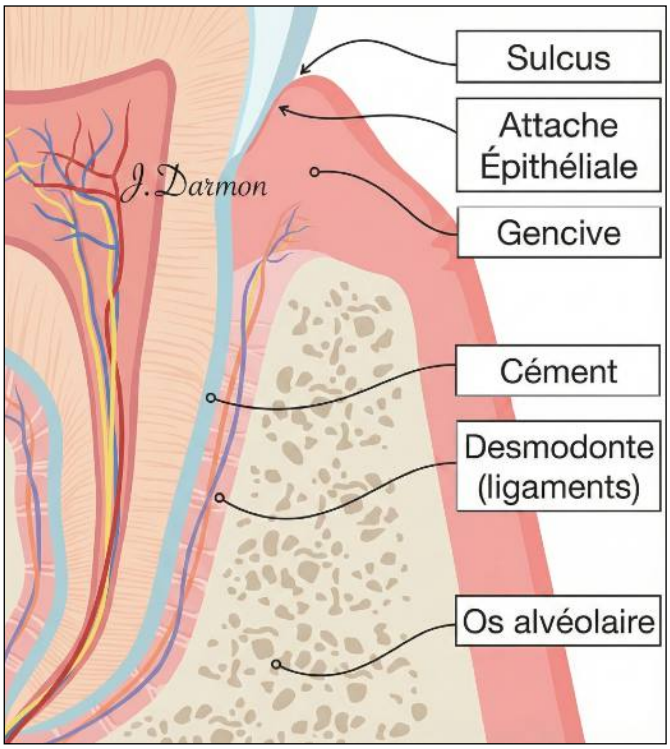
➢ La pulpe : elle occupe la zone centrale de la dent, dans la chambre pulpaire. C'est un tissu dont les éléments de structure cellulaire, vasculaire (vaisseaux sanguins) et nerveuse (nerfs) assurent la vitalité de la dent.



Le parodonte

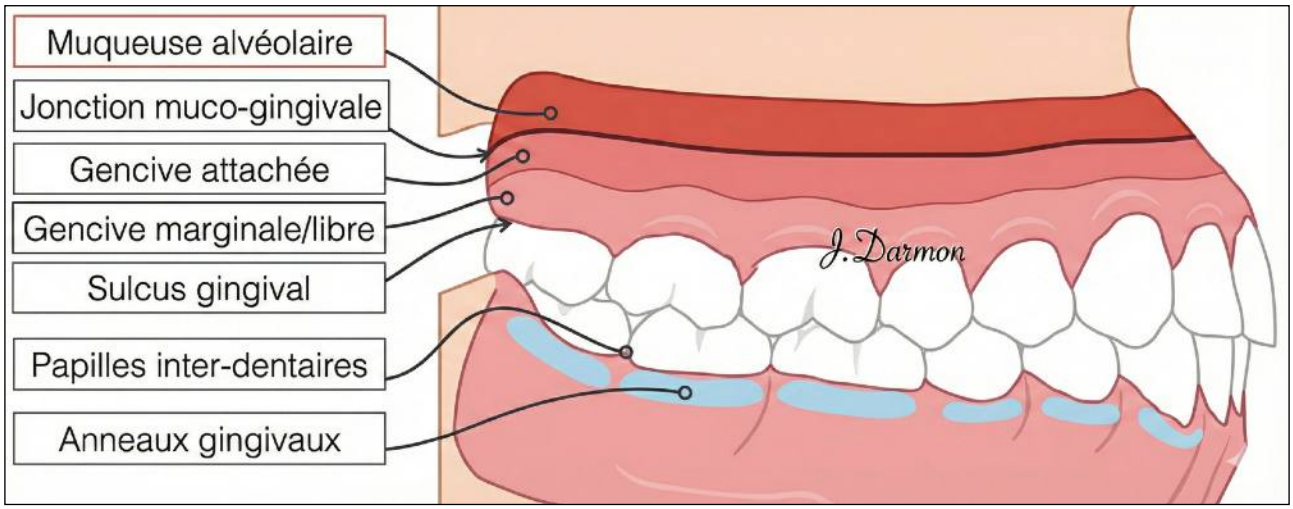
Le parodonte du grec, "para : autour de" et "odontos : dent". Le parodonte est constitué de l'ensemble des tissus qui entourent et soutiennent la dent.

- Le cément : tissu au pouvoir réparateur qui tapisse la face externe de la racine et qui assure la liaison de la dent avec l'os alvéolaire (indissociable de l'odonte).
- Le desmodonte (ligament péri-dentaire) : connectent le cément de la racine à l'alvéole osseuse. Il amorti le contact des dents et assure la proprioception (sensibilité consciente des dents).
- Attache épithéliale : ensemble biologique qui sépare le milieu intérieur de la cavité buccale.
- L'os alvéolaire : os spongieux compartimenté en alvéoles spongieuses.
- La gencive : est la partie des muqueuses buccales qui assure le rôle de manchon étanche autour de chaque dent, elle recouvre également l'os alvéolaire.



La gencive se divise en plusieurs parties

- Gencive marginale (gencive libre) : en direction coronaire, la gencive se termine par le bord gingival libre aux contours festonnés. Cette gencive délimite, entre elle-même et la dent, un sillon appelé sulcus.
- Gencive attachée : cette gencive est attachée à l'os alvéolaire sous-jacent.
- Muqueuse alvéolaire : en direction apicale, la gencive se continue avec la muqueuse alvéolaire dont elle est séparée par une ligne de démarcation, la ligne muco-gingivale.
- Papilles gingivales : c'est la gencive située dans l'espace entre chaque dent



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La nomenclature dentaire

La formation des dents s'effectue au cours de la dentition, et leur nombre total atteint 32 dans le cas de la denture définitive. On distingue les incisives, les canines, les prémolaires et les molaires. La denture désigne l'ensemble des dents présentes dans la cavité buccale, tandis que la dentition englobe les phénomènes relatifs à la formation, à la croissance et à l'éruption des dents à travers la gencive.

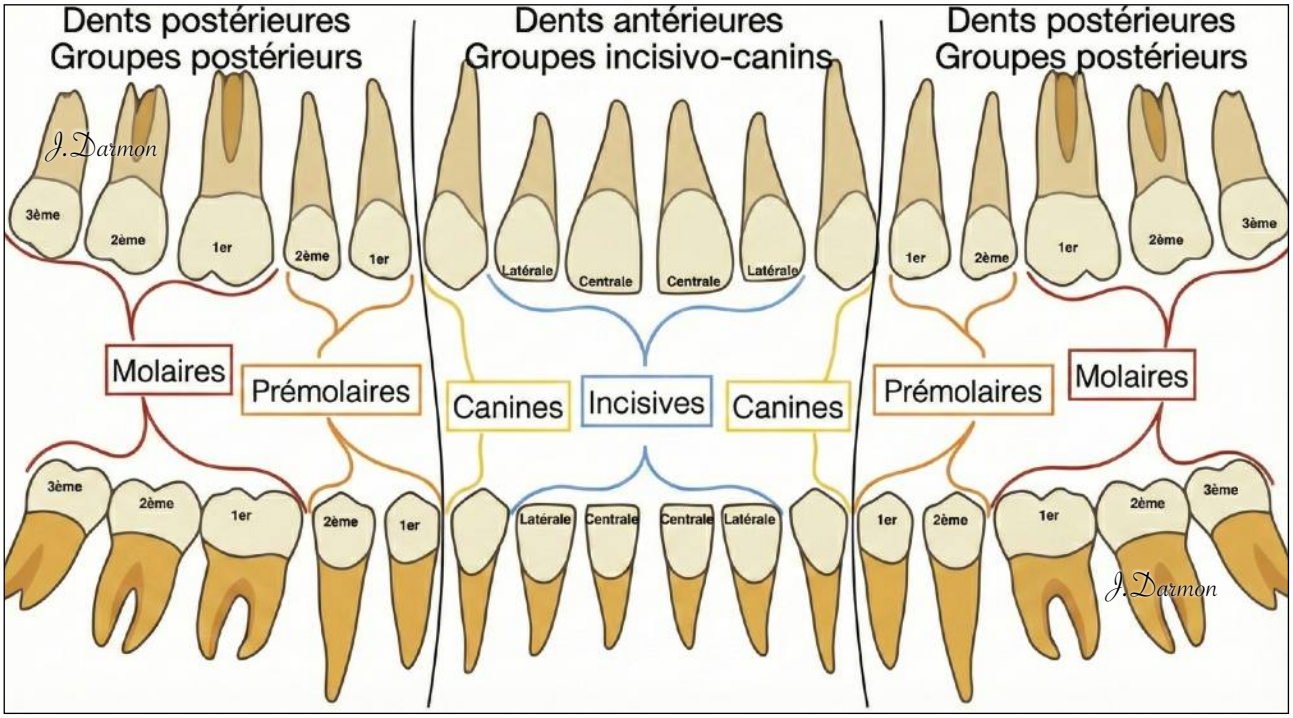
Les groupes de dents

- Les incisives : dents antérieures qui servent à couper, au nombre de quatre sur chaque mâchoire (maxillaire et mandibule).

- Les canines : elles ont pour fonction de déchiqueter, au nombre de deux par mâchoire.

- Les prémolaires : elles servent à déchirer et à broyer, au nombre de quatre sur chaque mâchoire.

- Les molaires : dont la fonction est également de broyer et de triturer les aliments, au nombre de six sur chaque mâchoire.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les faces dentaires

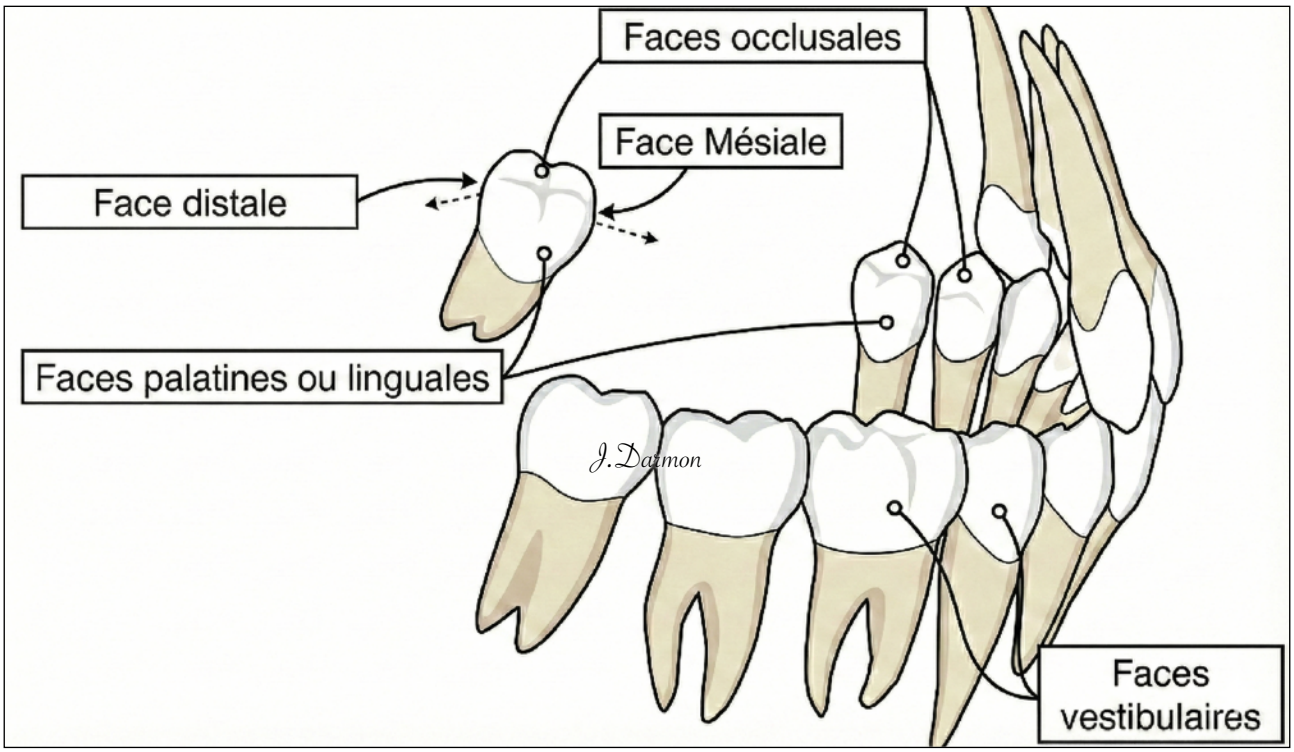
Chaque dent se compose de six faces :

- Face vestibulaire : visible au sourire.
- Face palatine ou linguale : face qui est soit en regard du palais pour une dent du maxillaire (palatine en haut), soit en regard de la langue (linguale en bas).
- Les faces proximales :

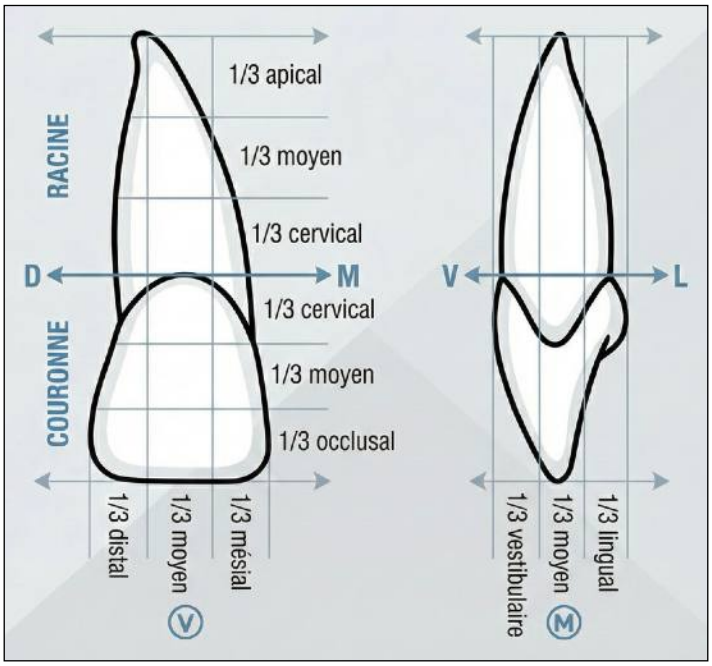
➢ Face mésiale : face la plus proche du plan sagittal médian.

➢ Face distale : face qui est la plus éloignée du plan sagittal médian.

- Face occlusale : la face orientée vers la dent antagoniste de la mâchoire opposée (le dessus de la dent) bord tranchant pour les dents antérieures.
- Face apicale : c'est la face en contact avec l'os alvéolaire (le dessous de la dent).



- Division topographique des faces dentaires radiculaires et coronaires :



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La nomenclature permanente (adulte)

Afin de faciliter la communication, la Fédération Dentaire Internationale a attribué à chaque dent un nombre composé de 2 chiffres, en fonction de sa localisation sur l'arcade dentaire (Divisée en deux, appelée hémi-arcade) maxillaire ou mandibulaire.

Le premier chiffre correspond au cadran (de 1 à 4) où se trouve la dent

- Au maxillaire :

➢ Le chiffre **1**1 désigne le cadran supérieur droit.

➢ Le chiffre **2**1 désigne le cadran supérieur gauche.

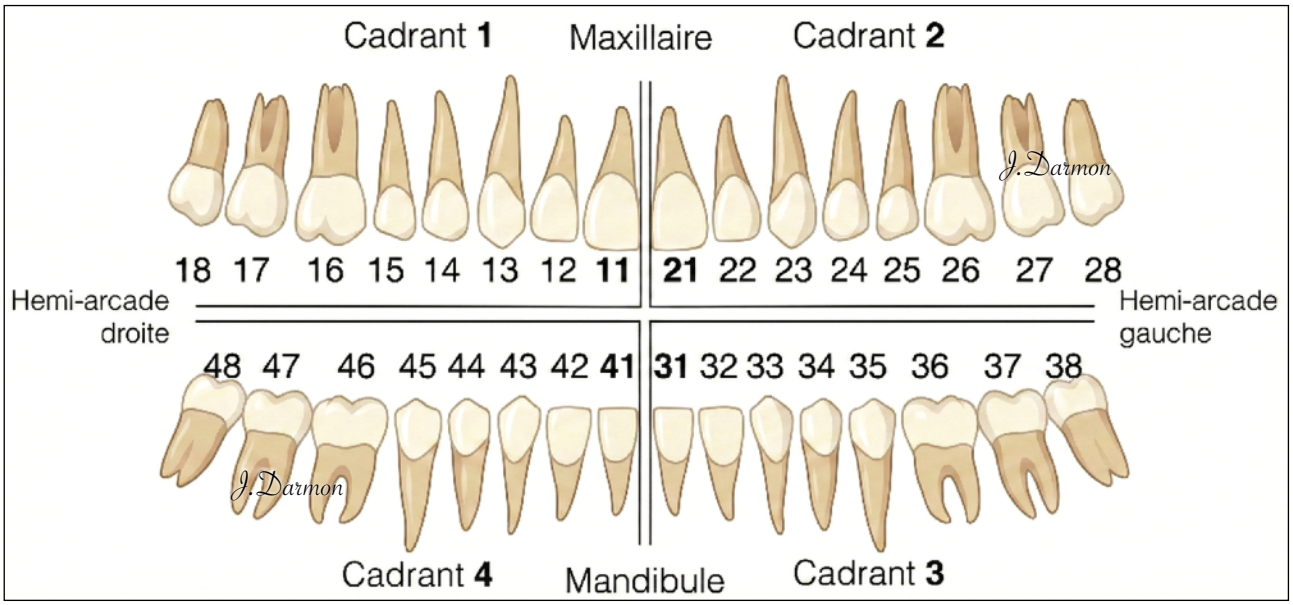
- A la mandibule :

➢ Le chiffre **3**1 désigne le cadran inférieur gauche.

➢ Le chiffre **4**1 désigne le cadran inférieur droit.

Le deuxième chiffre (de 1 à 8) correspond à l'identité de la dent sur le cadran

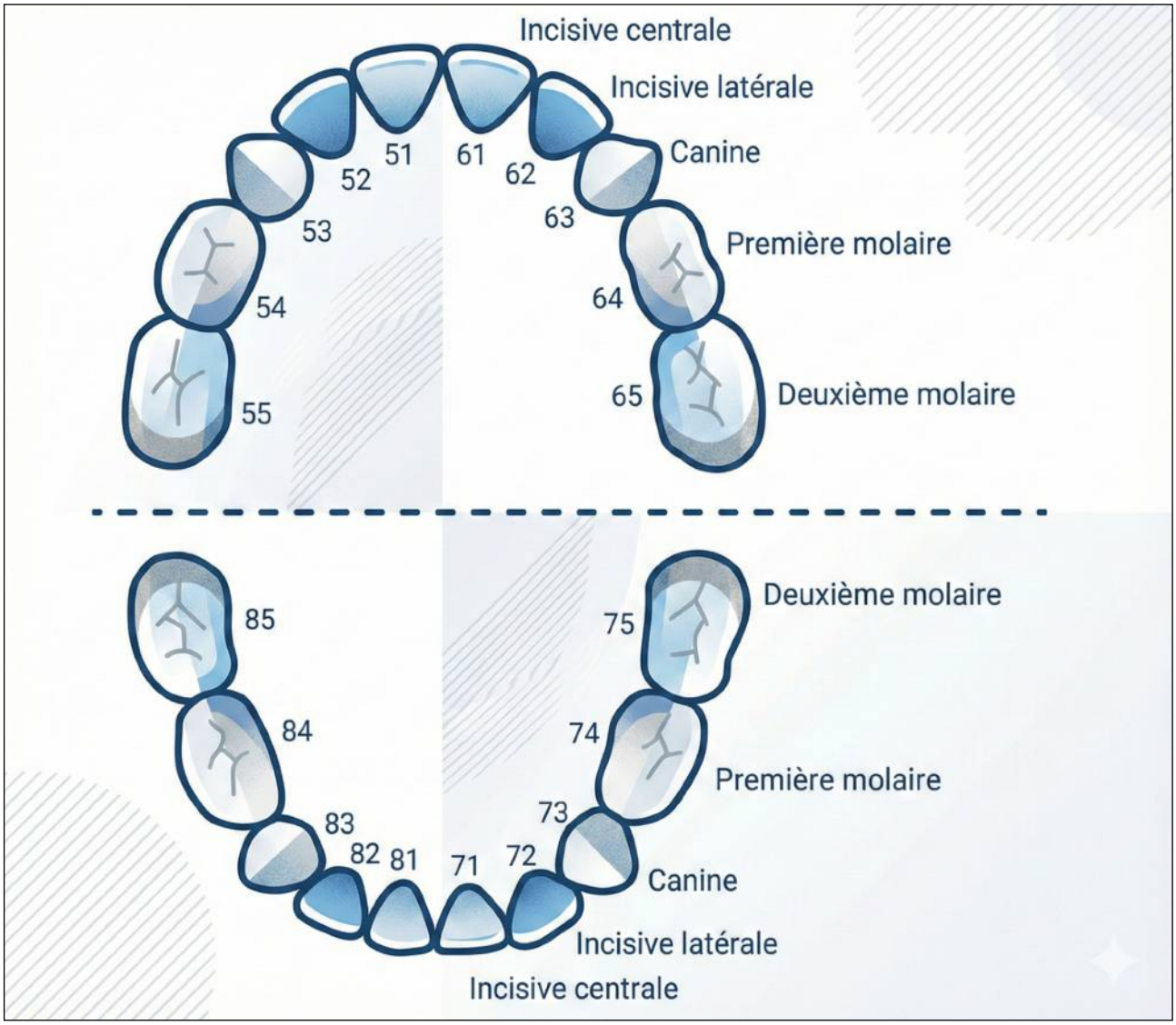
- Les chiffres 1**1** correspondent aux incisives centrales.
- Les chiffres 1**2** correspondent aux incisives latérales.
- Les chiffres 1**3** correspondent aux canines.
- Les chiffres 1**4** correspondent aux premières prémolaires.
- Les chiffres 1**5** correspondent aux deuxièmes prémolaires.
- Les chiffres 1**6** correspondent aux premières molaires.
- Les chiffres 1**7** correspondent aux deuxièmes molaires.
- Les chiffres 1**8** correspondent aux troisièmes molaires.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La nomenclature déciduale

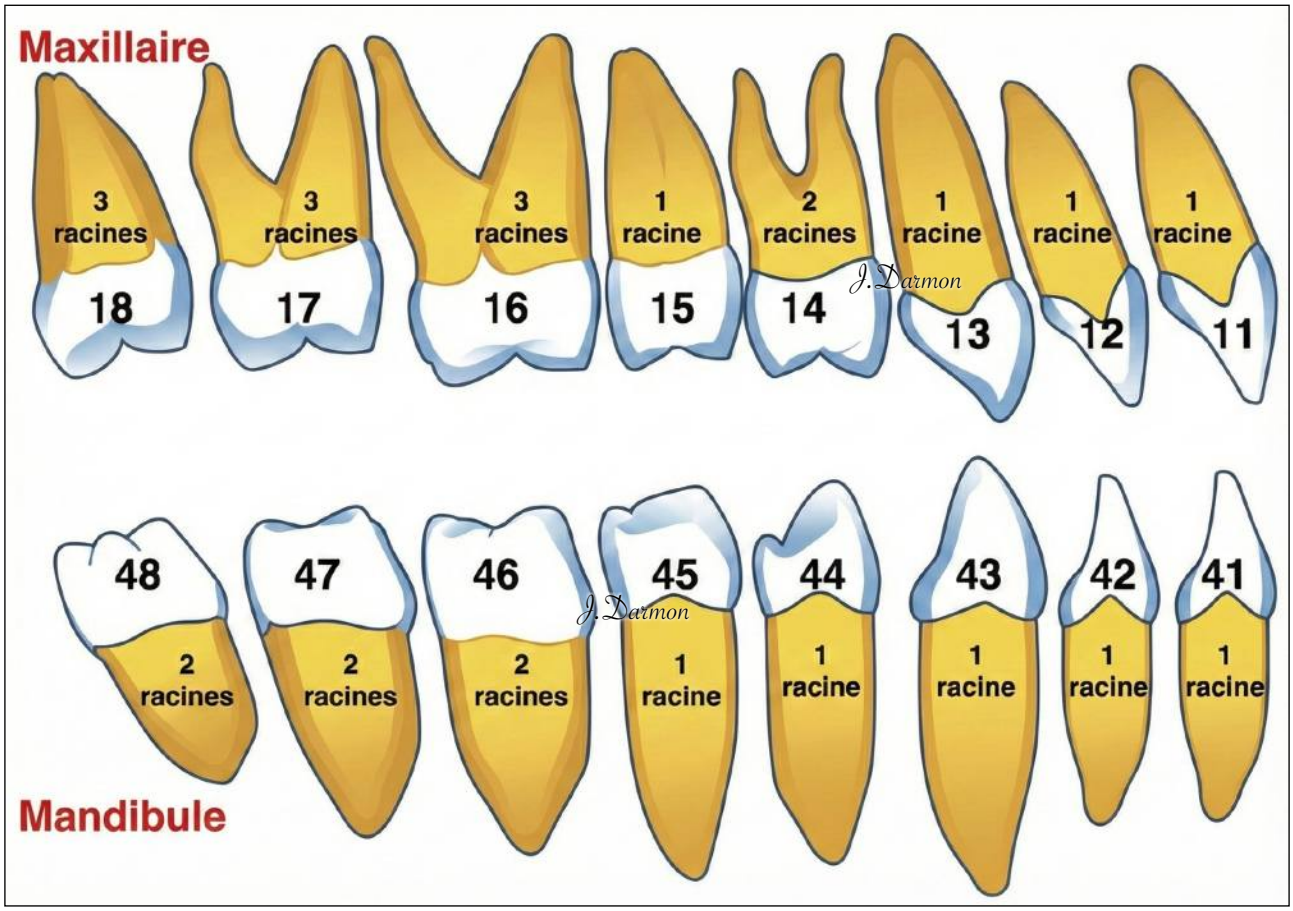
20 dents temporaires (déciduales) apparaissent entre six et trente mois et demeurent en place jusqu'à l'âge de six ans environ (il n'y a pas de prémolaires). En général, dans le cadre de réhabilitations orthodontiques, les dents antérieures sont définitives, car les traitements s'effectuent vers l'âge de neuf ans. Les canines sont les dernières dents à tomber du bloc incisivo-canin. Leurs racines se résorbent sous la pression des dents permanentes, un phénomène appelé phagocytose.

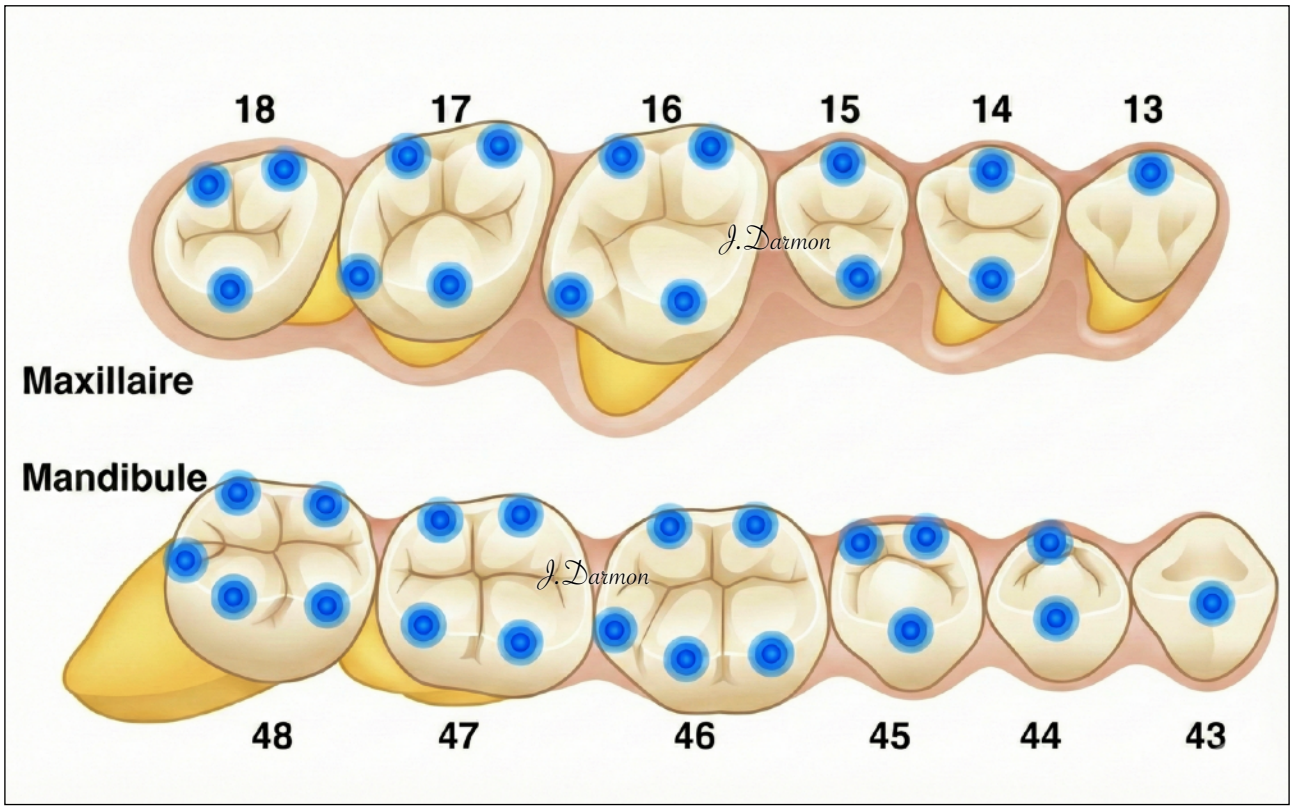


Les indices morphologiques des dents

Les dents présentent des caractéristiques communes et uniques à chaque unité dentaire. Elles sont composées d'une ou plusieurs cuspides, d'un bord libre et d'une ou plusieurs racines.

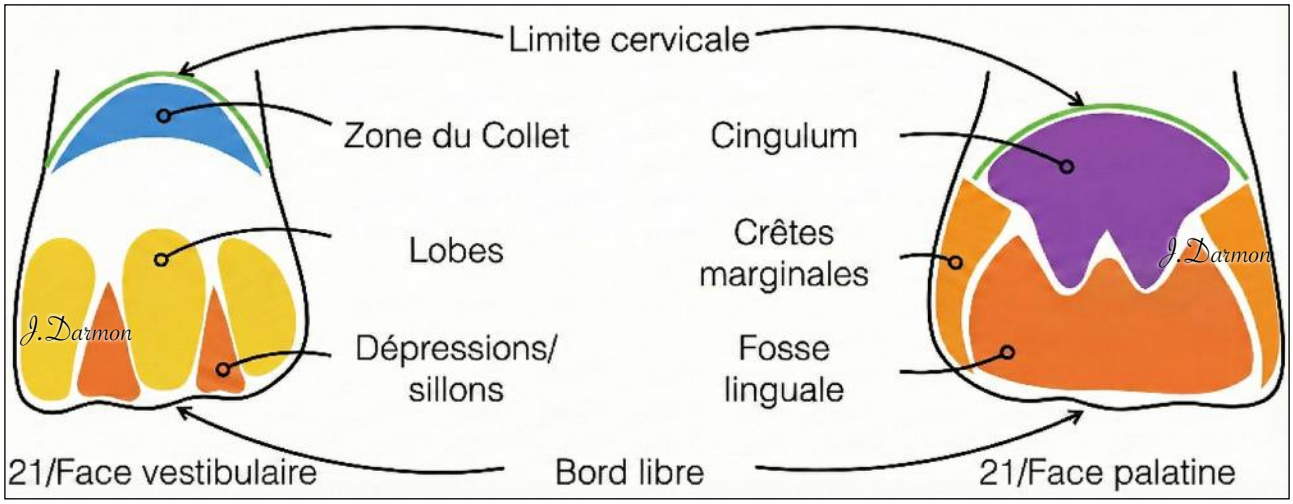
Dents	Nombre de cuspides	Nombre de racines
Maxillaire		
Les incisives	1 bord libre	1 racine
Les canines	1 cuspide	1 racine
1ère prémolaire maxillaire	2 cuspides	2 racines
2ème prémolaire maxillaire	2 cuspides	1 racine
1ère molaire maxillaire	4 cuspides	3 racines
2ème molaire maxillaire	4 cuspides	3 racines
3ème molaire maxillaire	3 cuspides	3 racines
Mandibule		
Les incisives	1 bord libre	1 racine
Les canines	1 cuspide	1 racine
1ère prémolaire mandibulaire	2 cuspides	1 racine
2ème prémolaire mandibulaire	3 cuspides	1 racine
1ère molaire mandibulaire	5 cuspides	2 racines
2ème molaire mandibulaire	4 cuspides	2 racines
3ème molaire mandibulaire	5 cuspides	2 racines


Maxillaire
3 racines
18
3 racines
17
3 racines
16
1 racine
15
2 racines
14
1 racine
13
1 racine
12
1 racine
11
J.Darmon
48
2 racines
47
2 racines
46
2 racines
45
1 racine
44
1 racine
43
1 racine
42
1 racine
41
1 racine
J.Darmon
Mandibule


18
17
16
15
14
13
J.Darmon
Maxillaire
Mandibule
J.Darmon
48
47
46
45
44
43

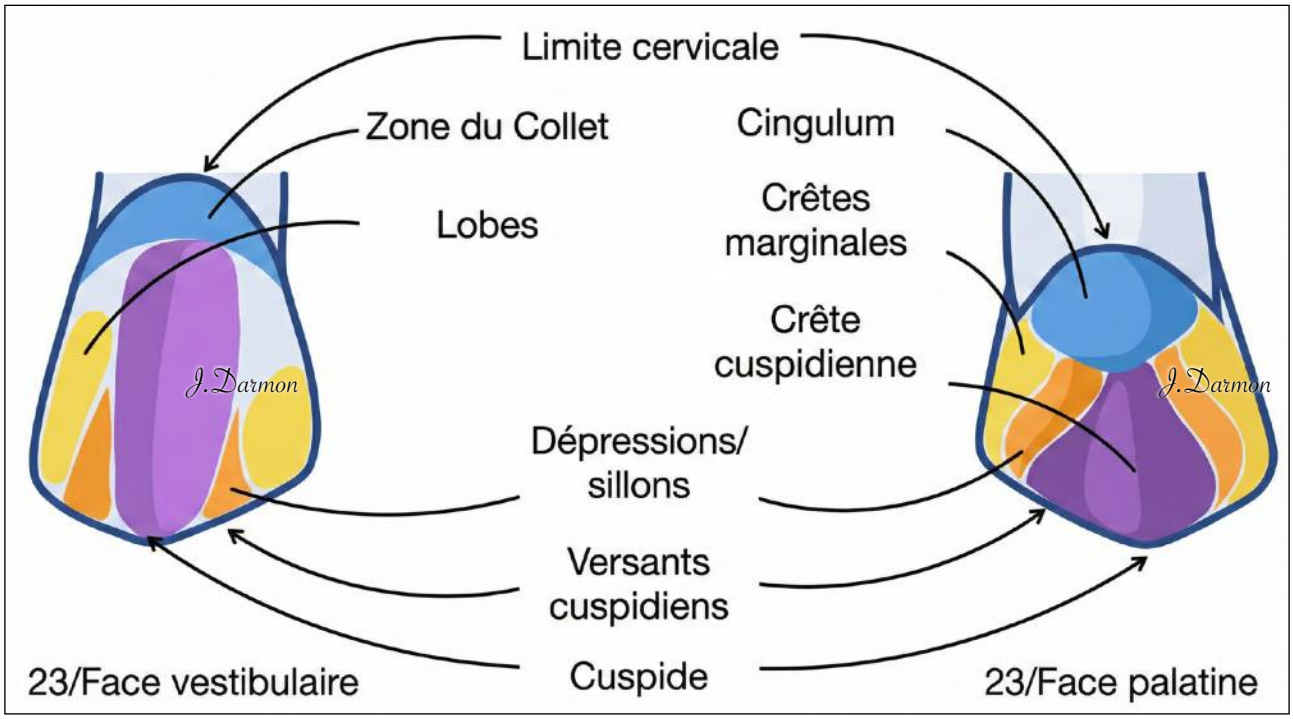
Les indices anatomiques des dents

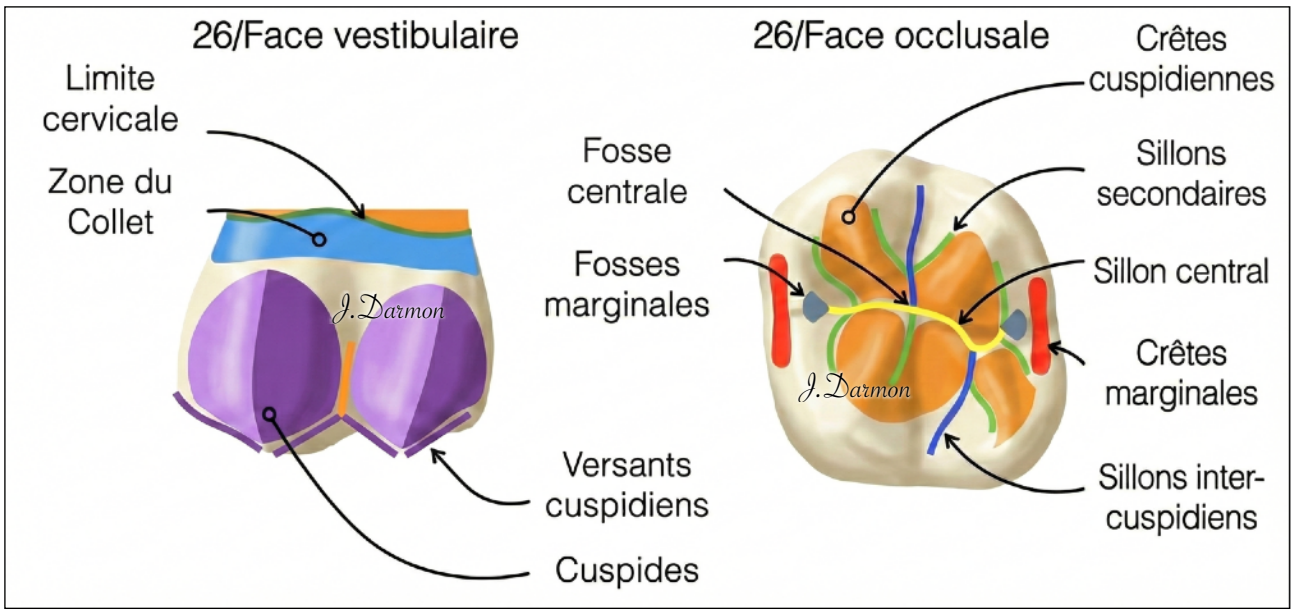
- **Indices anatomiques communs à toutes les incisives :**



- **Indices anatomiques communs à toutes les canines :**

- **Indices anatomiques communs à toutes les dents postérieures :**





Les indices biologiques

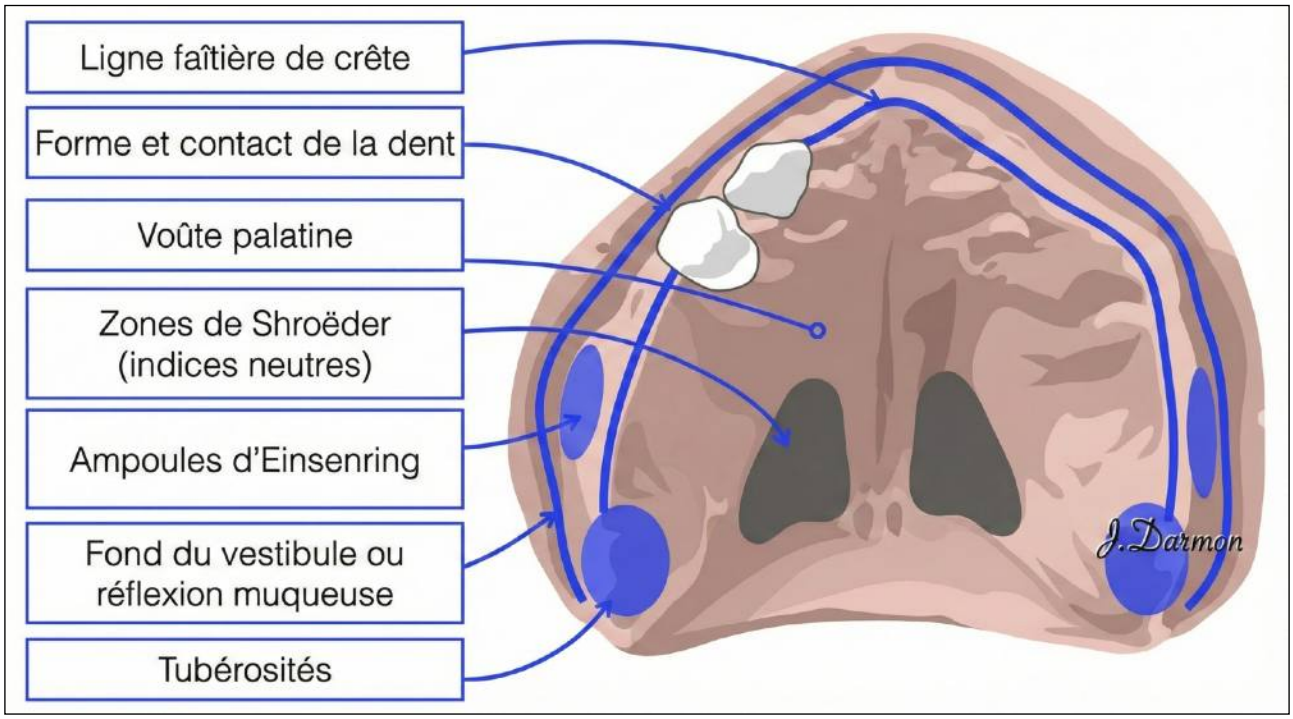
On appelle « indices biologiques » les éléments anatomiques ayant des particularités d'accroche, d'appui ou sensible en relation avec la conception prothétique.

- Il existe deux sortes d'indices biologiques :
  - ➢ Indices biologiques positifs : l'ensemble des éléments anatomiques favorables pouvant êtres exploités dans la conception de la prothèse.
  - ➢ Indices biologiques négatifs : l'ensemble des éléments anatomiques défavorables à éviter ou à décharger dans la conception de la prothèse.

Les indices biologiques maxillaires

Les indices positifs

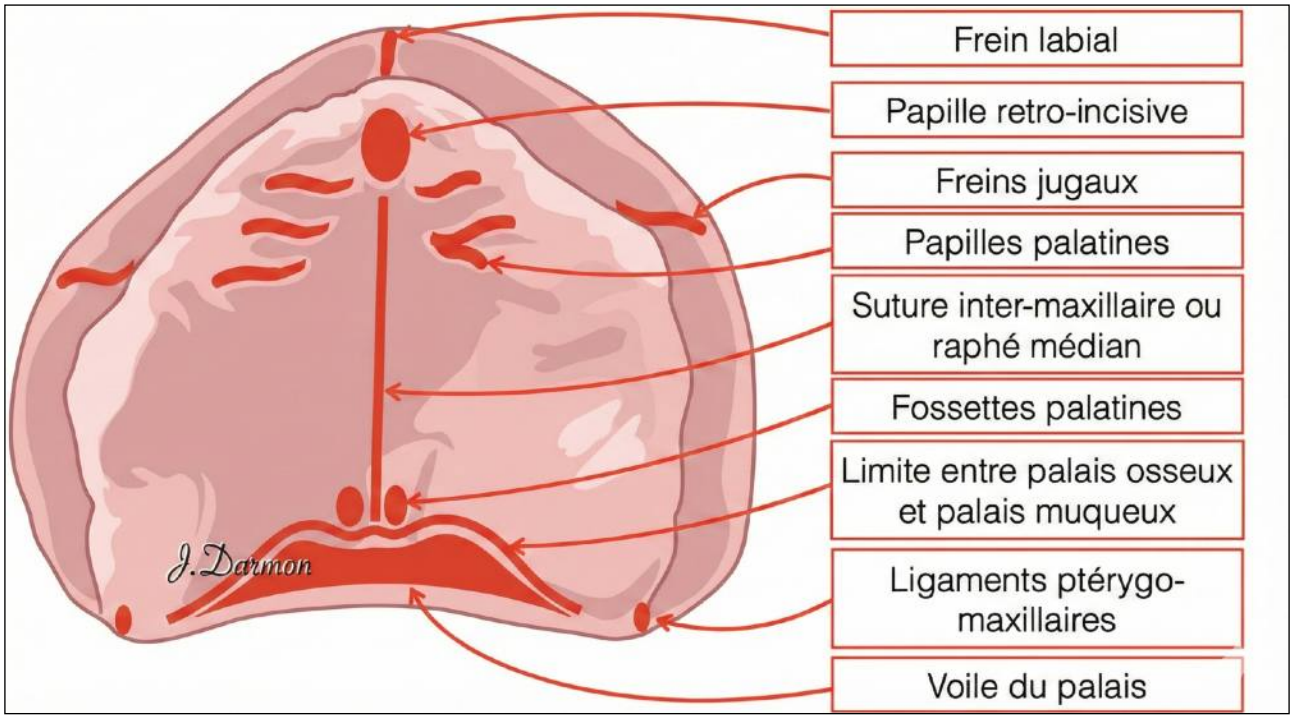
- La Ligne faîtière de crête : elle est le sommet de la gencive.
- La voûte palatine : palais osseux/dur séparé par la suture inter-maxillaire.
- Zones de Schroëder : elles sont situées dans la partie postérieure du palais.
- Les ampoules d'Eisenring : zones ampullaires situées au niveau de la gencive attachée vers la zones des molaires.
- La zone de réflexion muqueuse : aussi appelée joint périphérique, elle se situe au fond du vestibule au niveau de la muqueuse alvéolaire.
- Les tubérosités : elles sont situées en postérieur de la ligne faîtière de crête, derrière les molaires.
- La surface de contact d'une dent permet de stabiliser la dent naturel ainsi que la prothèse dentaire, sa forme permet la rétention d'un éventuel crochet.



Les indices biologiques négatifs

- La Papille rétro incisive : située derrière les deux incisives.
- Les Papilles palatines : elles sont allongées de part et d'autre de la suture inter-maxillaire.
- La suture inter-maxillaire ou raphé : liaison qui suture les deux parties du maxillaire.
- Fossetes palatines : ce sont deux petites dépressions de 2 à 3 mm situées en arrière et de part et d'autre du raphé médian
- Les sillons ptérygo-maxillaires : ce sont les ligaments situés en postérieur des tubérosités du maxillaire.
- Le voile du palais : c'est la zone du palais muqueux/mou.
- Les freins : replis muqueux ou ligaments attachant la lèvre et les joues dont ils limitent les mouvements :

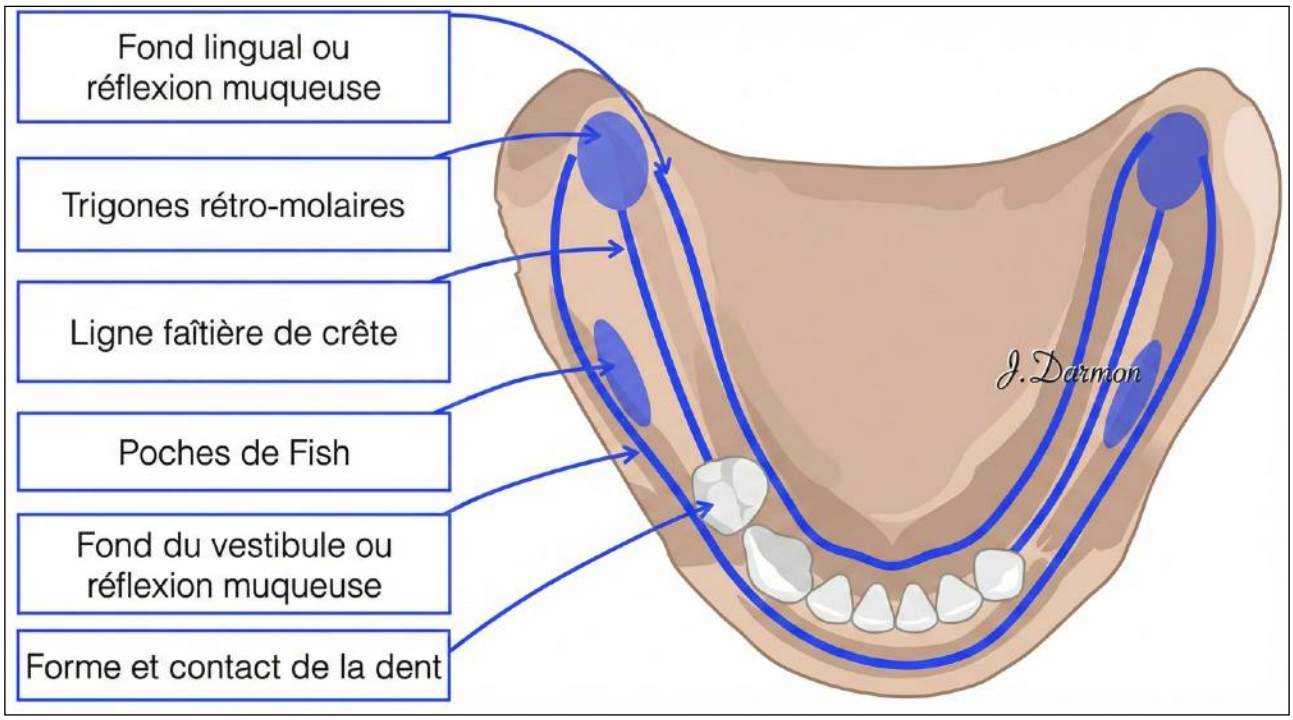
➢ Frein labial (lèvre)
➢ Frein jugaux (joues)



Les indices biologiques mandibulaires

Les indices biologiques positifs

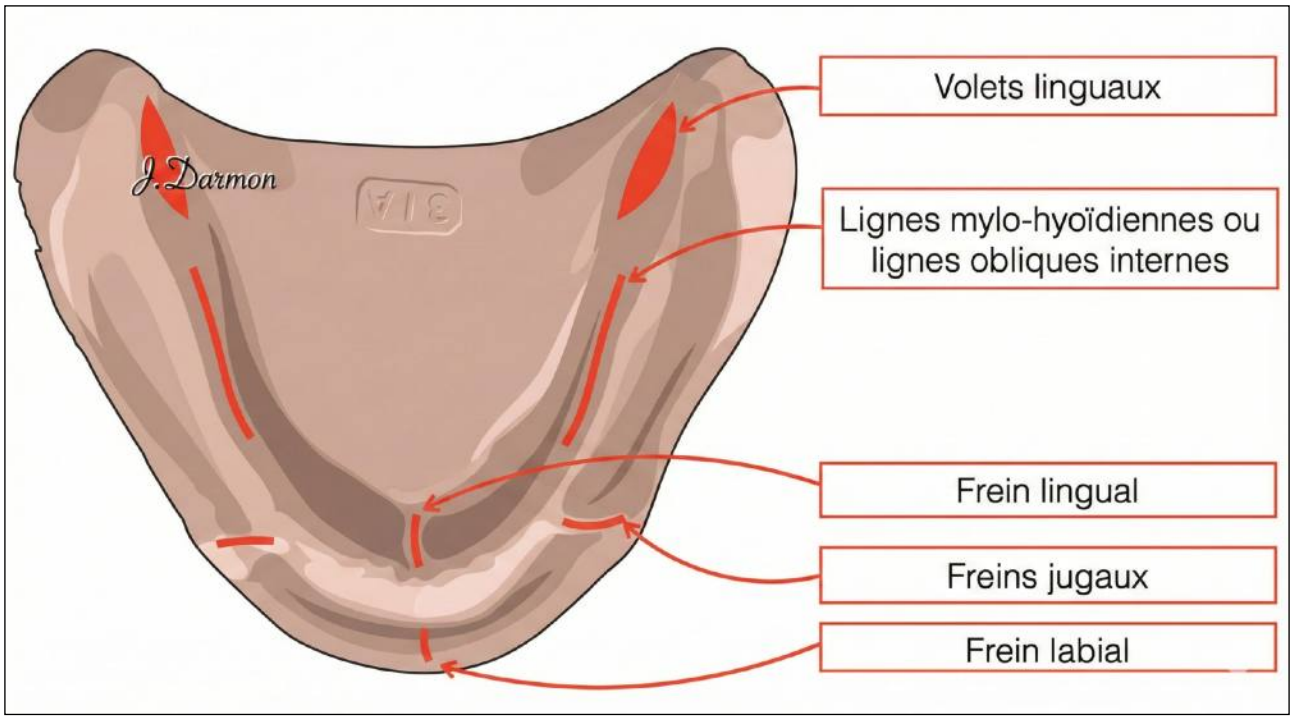
- La zone de réflexion muqueuse : aussi appelée joint périphérique, elle se situe au fond du vestibule et le fond lingual au niveau de la muqueuse alvéolaire.
- Les trigones rétro-molaires : convexités osseuses situées en postérieur de la ligne faîtière crête derrière les molaires.
- La ligne faîtière de crête : elle est le sommet de la gencive.
- Les poches de Fish : zones ampullaires situées au niveau de la gencive attachée vers la zone des molaires.
- La surface de contact d'une dent permet de stabiliser la dent naturel ainsi que la prothèse dentaire, sa forme permet la rétention d'un éventuel crochet.



Les indices biologiques négatifs

- Les volets linguaux : dépressions osseuses situées en dessous des trigones rétro-molaires en face linguale.
- Les lignes obliques internes : crêtes osseuses situées sur la face interne de la ligne faîtière de crête avant les trigones rétro-molaires ou s'insère le muscle mylo-hyoïdien.
- Les freins : replis muqueux ou ligaments attachant la lèvre, les joues ou langue dont ils limitent les mouvements :

➢ Frein labial (lèvre)
➢ Frein jugaux (joues)
➢ Frein lingual (langue)



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Structure osseuse & repères crâniens

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

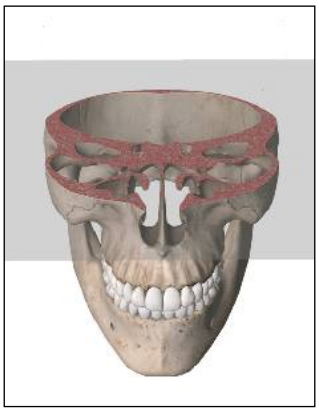
L'ostéologie

Les axes de référence

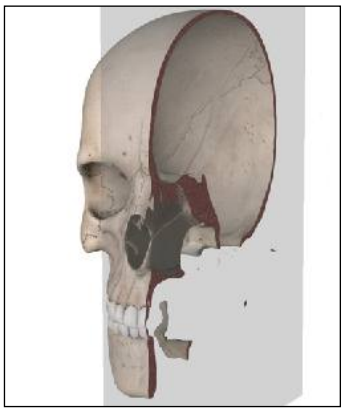
Un système de référence anatomique repose sur un ensemble de plans et d'axes définis par rapport à la position standard de l'organisme décrit.

- Le plan médian (sagittal) est le seul plan qui sépare la moitié gauche de la moitié droite du corps.
- Un plan transverse ou transversal est un plan horizontal et donc perpendiculaire au plan médian.
- Un plan frontal est un plan perpendiculaire au plan médian et au plan transverse, qui sépare le corps en une partie antérieure et une partie postérieure.

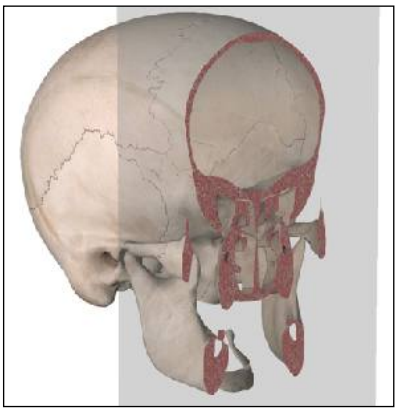
Plan transversal



Plan sagittal



Plan frontal



Les os du crâne et de la face

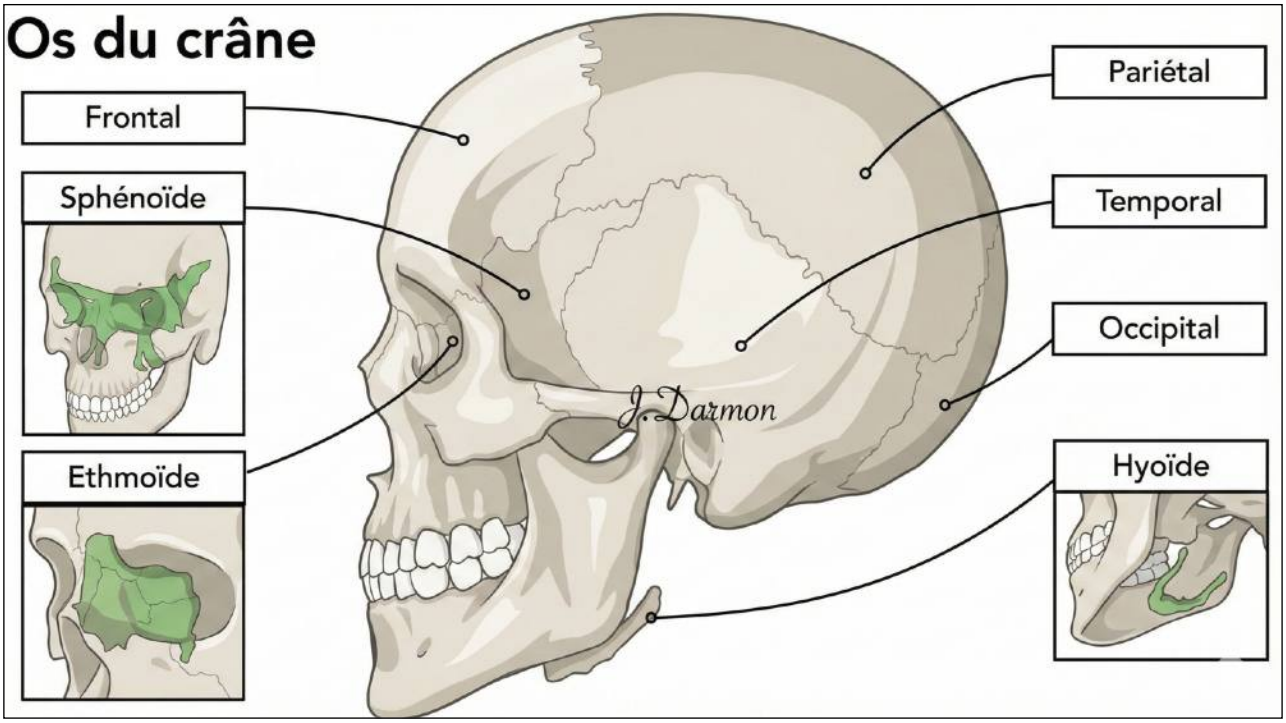
Os du crâne

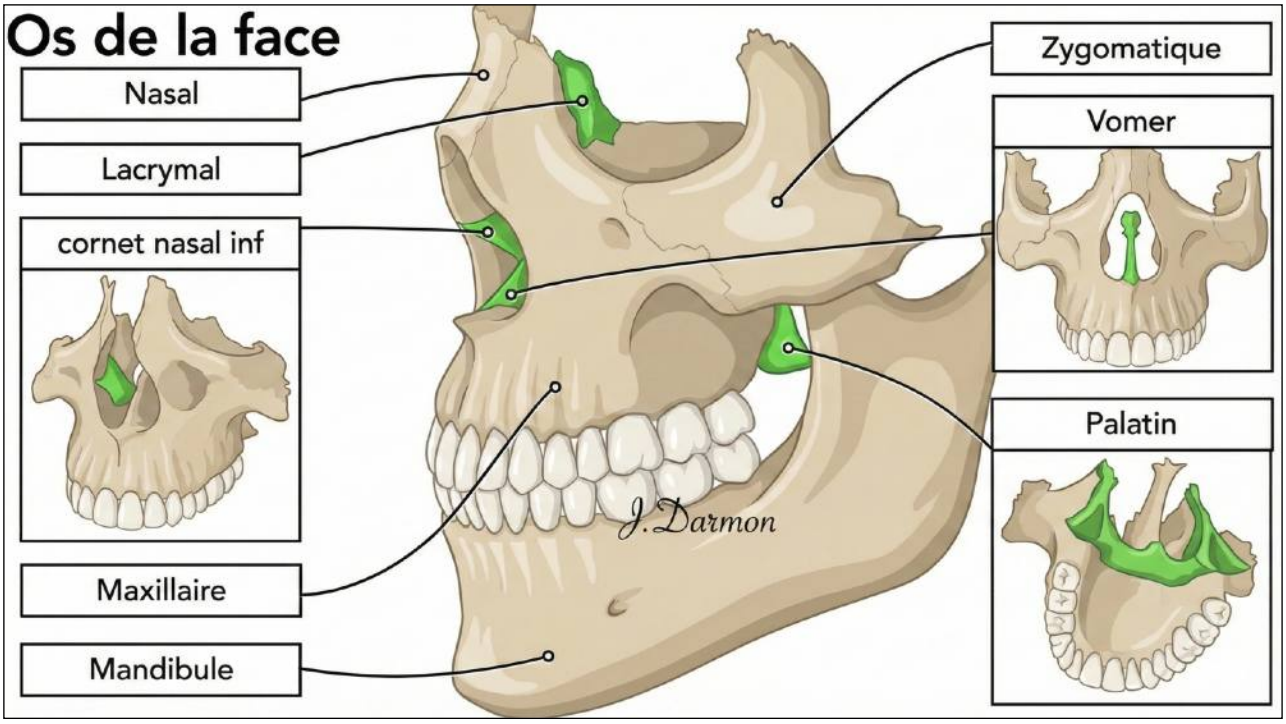
- Frontal : os impair et médian, il forme le front et le plafond des cavités orbitaires et des fosses nasales.
- Pariétal : os pair, latéraux, ils sont situés en arrière du frontal, au dessus des temporaux.
- Occipital : os impair et médian situé en arrière des temporaux et des pariétaux.
- Ethmoïde : os impair et médian situé en arrière du frontal.
- Sphénoïde : os impair et médian, il est situé en arrière du frontal et de l'ethmoïde.
- Temporal : os pair, latéraux, ils sont situés en arrière du sphénoïde.

Os de la face

- Zygomatique : os pairs, ce sont les os des « pommettes ».
- Nasal : os pairs, ils forment le squelette du nez.
- Palatin : os pairs, entrant dans la constitution des fosses nasales et de la voûte du palais.
- Lacrymal : os pairs, minces, situés sur la face interne de l'orbite, en arrière du maxillaire supérieur.
- Cornets nasaux inférieurs : os pairs, ils forment l'arête nasale.
- Vomer : os impair, il forme la partie postérieure et inférieure du septum nasal.
- Maxillaire : os pairs, ce sont les deux os les plus volumineux du massif facial, ils sont porteurs des dents de la mâchoire supérieure.
- Mandibule : os impair et symétrique, il est porteur des dents de la mâchoire inférieure.

☞ Os Hyoïde : Os impair, fournit un point d'ancrage aux muscles de la bouche et de la langue.


Os du crâne
Frontal
Sphénoïde
Ethmoïde
Pariétal
Temporal
Occipital
Hyoïde
J. Darmon

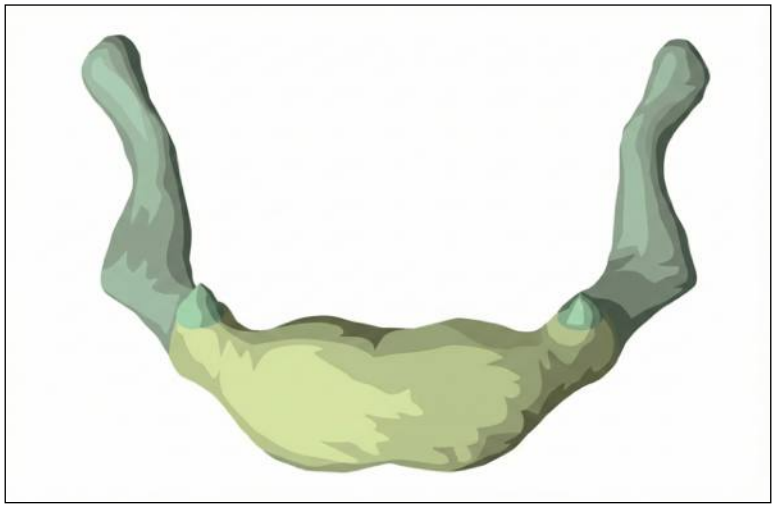

Os de la face
Nasal
Lacrymal
cornet nasal inf
Maxillaire
Mandibule
Zygomatique
Vomer
Palatin
J. Darmon

L'os hyoïde

L'os hyoïde, bien que discret et souvent méconnu, joue un rôle central dans plusieurs fonctions vitales. Situé à la jonction des systèmes digestif, respiratoire et phonatoire, il est essentiel à la mastication, à la déglutition, à la phonation, à la respiration et au maintien de la posture cervicale. Sa compréhension est donc primordiale pour les professionnels de santé, notamment en odontologie, orthophonie, kinésithérapie et ostéopathie.

Définition

L'os hyoïde est un os impair, médian et symétrique, situé dans la région antérieure du cou, entre la mandibule et le cartilage thyroïde. Il est unique en ce sens qu'il ne s'articule avec aucun autre os du squelette humain, étant suspendu par un ensemble de muscles et de ligaments. Sa forme rappelle la lettre grecque upsilon (υ), d'où son nom.



L'anatomie de l'os hyoïde

L'os hyoïde se compose de cinq parties : un corps central, deux grandes cornes (cornua majora) et deux petites cornes (cornua minora). Il sert de point d'ancrage à de nombreux muscles :

- Muscles suprahyoïdiens : digastrique, mylohyoïdien, géniohyoïdien, stylohyoïdien.
- Muscles infrahyoïdiens : sterno-hyoïdien, omo-hyoïdien, thyro-hyoïdien, sterno-thyroïdien.
- Muscles de la langue : génio-glosse, hyo-glosse.
- Muscles pharyngés : constricteur moyen du pharynx.

Ces insertions musculaires confèrent à l'os hyoïde une position stratégique, lui permettant de participer activement à diverses fonctions oro-pharyngées.

Le rôle dans la mastication

Bien que l'os hyoïde ne soit pas directement impliqué dans le broyage des aliments, il joue un rôle indirect en stabilisant le plancher buccal et en facilitant les mouvements de la mandibule. Les muscles suprahyoïdiens, notamment le digastrique et le mylohyoïdien, s'insèrent sur l'os hyoïde et participent à l'abaissement de la mandibule, permettant l'ouverture de la bouche. Cette action est essentielle lors de la phase initiale de la mastication.

Le rôle dans la déglutition

La déglutition est un processus complexe en trois phases : orale, pharyngée et œsophagienne. L'os hyoïde intervient principalement lors des phases orale et pharyngée.

Lors de la phase orale, l'élévation de l'os hyoïde, sous l'action des muscles suprahyoïdiens, contribue à la propulsion du bol alimentaire vers le pharynx. Dans la phase pharyngée, l'élévation et l'antériorisation de l'os hyoïde entraînent le larynx vers le haut et l'avant, facilitant la fermeture de l'épiglotte et prévenant les fausses routes. Les muscles infrahyoïdiens ramènent ensuite l'os hyoïde à sa position initiale.

Le rôle dans la phonation

La phonation dépend de la position et de la mobilité du larynx, structures influencées par l'os hyoïde. En modifiant la tension des muscles laryngés et en ajustant la position du larynx, l'os hyoïde permet la modulation de la voix. Une mobilité adéquate de l'os hyoïde est donc essentielle pour une phonation claire et efficace.

Le rôle dans la respiration

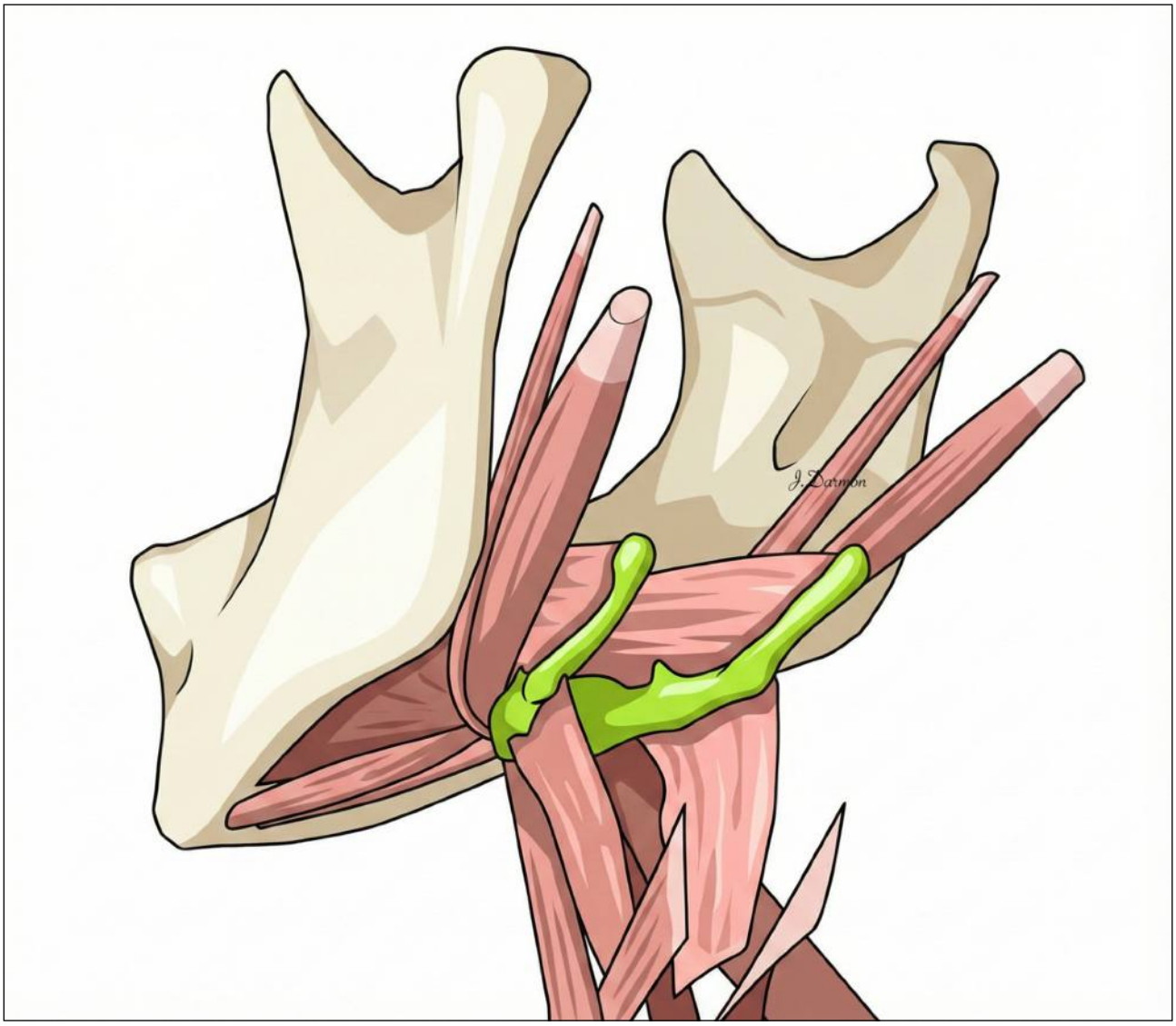
L'os hyoïde contribue au maintien de la perméabilité des voies aériennes supérieures. En stabilisant le larynx et en participant à l'ouverture du pharynx, il facilite le passage de l'air vers les poumons. Des dysfonctionnements de l'os hyoïde peuvent entraîner des troubles respiratoires, tels que des apnées du sommeil.

Le rôle dans la posture

L'os hyoïde est suspendu dans un réseau musculaire reliant la base du crâne, la mandibule, le sternum et la scapula. Il agit comme un centre de coordination des tensions musculaires cervicales. Une position anormale de l'os hyoïde peut entraîner des déséquilibres posturaux, des douleurs cervicales et des troubles de l'occlusion dentaire.

Conclusion

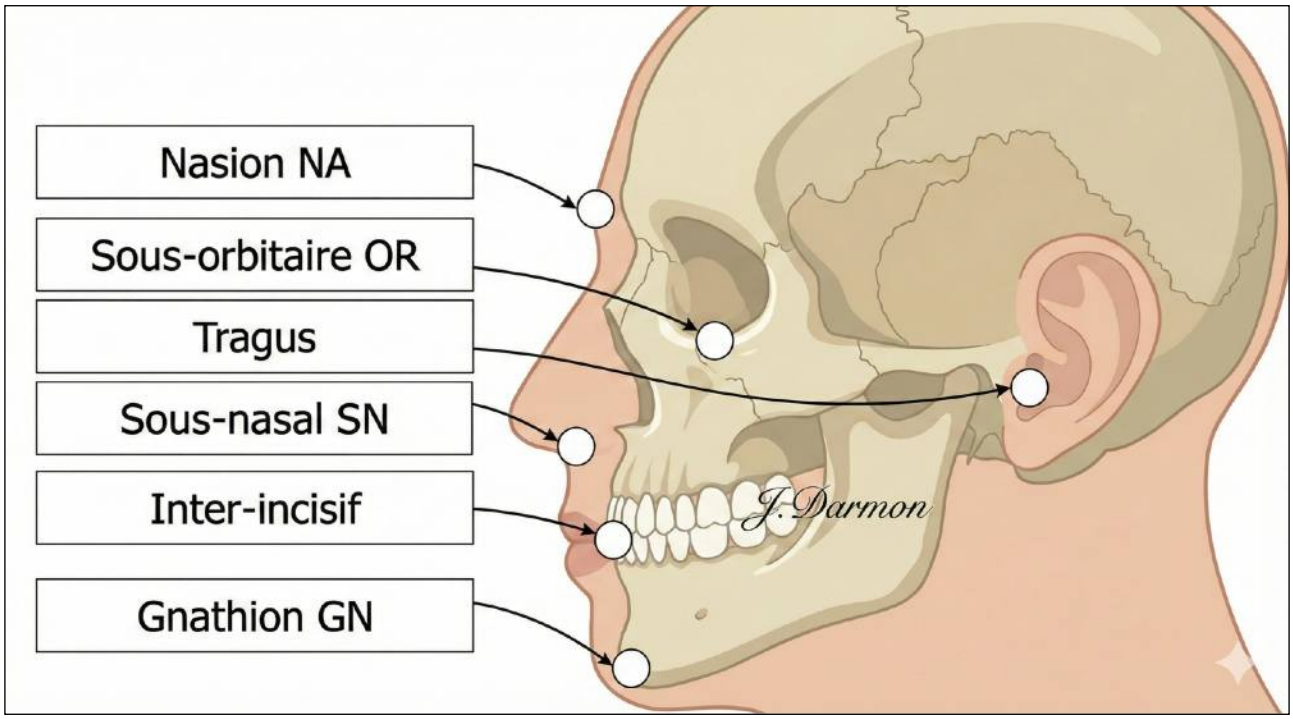
L'os hyoïde, bien que petit et isolé, est un élément clé dans de nombreuses fonctions vitales. Sa position stratégique et ses multiples insertions musculaires lui confèrent un rôle central dans la mastication, la déglutition, la phonation, la respiration et la posture. Une compréhension approfondie de cet os est essentielle pour les professionnels de santé, afin de diagnostiquer et de traiter efficacement les troubles fonctionnels associés.



Les points craniométriques

Un point craniométrique est un repère anatomique précis situé sur le crâne, utilisé en prothèse dentaire pour définir des plans de référence indispensables à l'orientation des arcades dentaires dans l'espace.

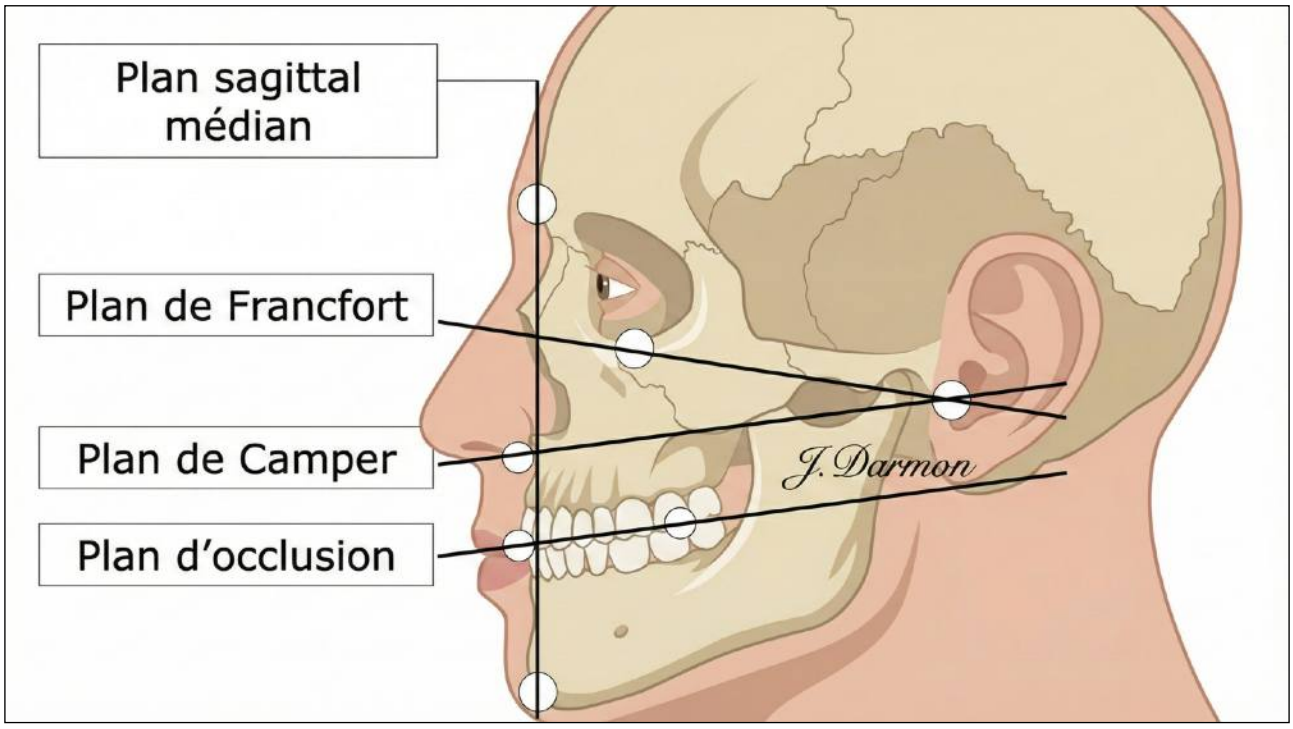
- Le nation (NA) : point cutané et osseux impair, situé à la racine du nez au milieu de la suture naso-frontale.
- Sous-orbitaire (OR) : point osseux pair, situé sur le rebord inférieur de l'orbite oculaire.
- Tragus (TR) : point pair cutané, ou point osseux appelé tragion situé en dehors du conduit auditif externe.
- Sous-nasal (SN) : point osseux impair et cutané, situé à la jonction de la cloison
- nasale et de la lèvre supérieure.
- Inter-incisif : point osseux impair, situé à l'angle mésio-incisif des centrales mandibulaires.
- Gnathion (GN) : point osseux impair ou Point cutané (Pogonion PG) situé au bord inférieur de la mandibule.



Les plans de référence

Les plans de référence sont des plans imaginaires définis à partir de points craniométriques, servant de base à l'analyse et à l'orientation des structures anatomiques, notamment pour positionner correctement les modèles en articulé ou déterminer l'axe d'insertion prothétique.

- Plan de Francfort: plan qui passe par le Porion (point osseux proche du Tragus) et le point sous orbitaire.
- Plan de Camper: plan passant par le tragus et le point sous nasal.
- Plan d'occlusion: le plan d'occlusion passe par le point inter-incisif et les cuspides disto-vestibulaires des deuxièmes molaires mandibulaires.
- Plan sagittal médian: plan de la face passant par le nasion au pogonion.



La situation maxillo-mandibulaire

La situation maxillo-mandibulaire est un élément fondamental de l'analyse orthodontique et de la prise en charge des malocclusions dentaires. Comprendre et différencier la classification d'Angle et les classes squelettiques permet d'identifier les déséquilibres occlusaux et squelettiques, et d'établir des plans de traitement adaptés. Ce cours présente ces deux classifications, leurs principes et leurs corrélations, afin d'évaluer efficacement les malocclusions et de mieux orienter le diagnostic et la planification thérapeutique.

Les préfixes en orthodontie

Les préfixes en orthodontie sont essentiels pour décrire les anomalies et localiser avec précision les positions ou orientations anormales des dents et des structures associées. Ils facilitent la communication entre praticiens et permettent de préciser les traitements.

Les préfixes relatifs à la localisation et à l'orientation

- Mési(o)- : Désigne la position proche de la ligne médiane.
  Exemple : Mésioclusion – Déplacement d'une dent vers la ligne médiane.
- Dist(o)- : Indique une position éloignée de la ligne médiane.
  Exemple : Distoversion – Une dent est inclinée vers l'arrière.
- Bucc(o)- : Fait référence à une orientation vers la joue.
  Exemple : Buccoversion – Déviation d'une dent vers la joue.
- Lingu(o)- : Se rapporte à une position en direction de la langue.
  Exemple : Linguoversion – Une dent inclinée vers la langue.
- Palat(o)- : Indique une orientation vers le palais.
  Exemple : Palatoversion – Déviation d'une dent vers le palais.
- Labio- : Relatif aux lèvres.
  Exemple : Labioversion – Une dent déplacée vers l'avant, en direction des lèvres.
- Infra- : Position inférieure ou en dessous.
  Exemple : Infraclusion – Une occlusion où les dents supérieures ne couvrent pas suffisamment les dents inférieures.
- Supra- : Position supérieure ou excès.
  Exemple : Supraclusion – Une occlusion où les dents supérieures couvrent excessivement les dents inférieures.

Les préfixes décrivant des anomalies ou des traitements

- Pro- : Indique une position en avant ou une projection.
  Exemple : Proalvéolie – Projection excessive des incisives.
- Rétro- : Fait référence à une position en arrière.
  Exemple : Rétrognathie – Position en arrière de la mâchoire inférieure.
- Dys- : Indique une anomalie ou un dysfonctionnement.
  Exemple : Dysgnathie – Malformation des mâchoires.
- Ortho- : Signifie "droit" ou "correct".
  Exemple : Orthodontie – Spécialité visant à corriger les malocclusions.
- Hypo- : Diminution ou insuffisance.
  Exemple : Hypodontie – Absence de quelques dents.
- Hyper- : Exprime un excès.
  Exemple : Hyperdontie – Présence de dents surnuméraires.

La situation maxillo-mandibulaire est un élément clé à analyser en orthodontie et en chirurgie maxillo-faciale. Elle permet de déterminer les déséquilibres squelettiques et dentaires qui influencent l'occlusion et l'esthétique faciale. Ce cours vise à expliquer les principales classifications utilisées pour analyser la relation entre le maxillaire et la mandibule, en se concentrant sur trois systèmes : la classification d'Angle, les classes squelettiques et les classes de Ballard. Chaque classification apporte des informations spécifiques sur la position des dents, la relation squelettique et la croissance faciale, permettant ainsi de définir un plan de traitement adapté.

La classification d'Angle

Cette classification repose sur la relation antero-postérieure des premières molaires permanentes supérieures et inférieures. La classification d'Angle divise les malocclusions en trois classes principales, basées sur la position de la première molaire supérieure par rapport à la première molaire inférieure.

La relation molaire est cruciale pour déterminer le type de malocclusion. Selon Angle, la cuspide mésio-palatine de la première molaire supérieure doit s'emboîter dans le sillon principal de la première molaire inférieure en occlusion normale.

Les classes sont :

- Classe I (Normo-occlusion) : L'occlusion molaire est correcte, mais des désordres mineurs peuvent être présents, tels que des chevauchements ou des rotations dentaires.
- Classe II (Disto-occlusion) : La molaire inférieure est reculée par rapport à la molaire supérieure. Il existe deux sous-catégories :
  - ➢ Division 1 : Les incisives supérieures sont protrusées, entraînant un surplomb important.
  - ➢ Division 2 : Les incisives supérieures sont inclinées vers l'arrière, entraînant une occlusion plus fermée.
- Classe III (Mésio-occlusion) : La première molaire inférieure est avancée par rapport à la molaire supérieure, ce qui se traduit souvent par une occlusion croisée antérieure et un profil concave.

Avantages

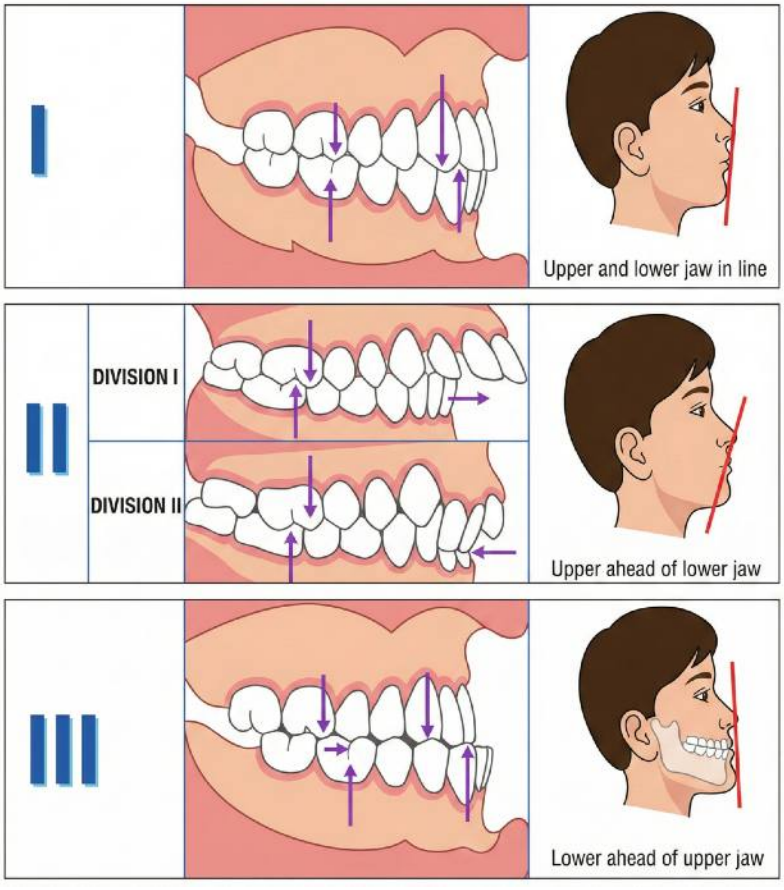
☑ Simplicité : La classification d'Angle est simple à utiliser en clinique et largement enseignée en odontologie.

☑ Rapidité d'évaluation : Elle permet une évaluation rapide des malocclusions sur le plan dentaire.

Inconvénients

☒ Limitation anatomique : Elle ne prend pas en compte les déséquilibres squelettiques sous-jacents.

☒ Dimensions occlusales limitées : Cette classification n'évalue que l'aspect antero-postérieur, sans inclure les dimensions verticale et transversale de l'occlusion.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les classes squelettiques de Ballard

Les classes squelettiques de Ballard décrivent la relation entre le maxillaire et la mandibule au niveau du squelette. Cette classification se base principalement sur des analyses céphalométriques pour déterminer si la relation entre les deux bases osseuses est normale, rétrognathe ou prognathe. Les classes squelettiques permettent d'évaluer l'aspect antero-postérieur du crâne et des mâchoires, et sont essentielles pour le diagnostic des dysmorphoses faciales. Elles jouent un rôle crucial dans le traitement des malocclusions qui ont une composante squelettique.

Les classes sont :

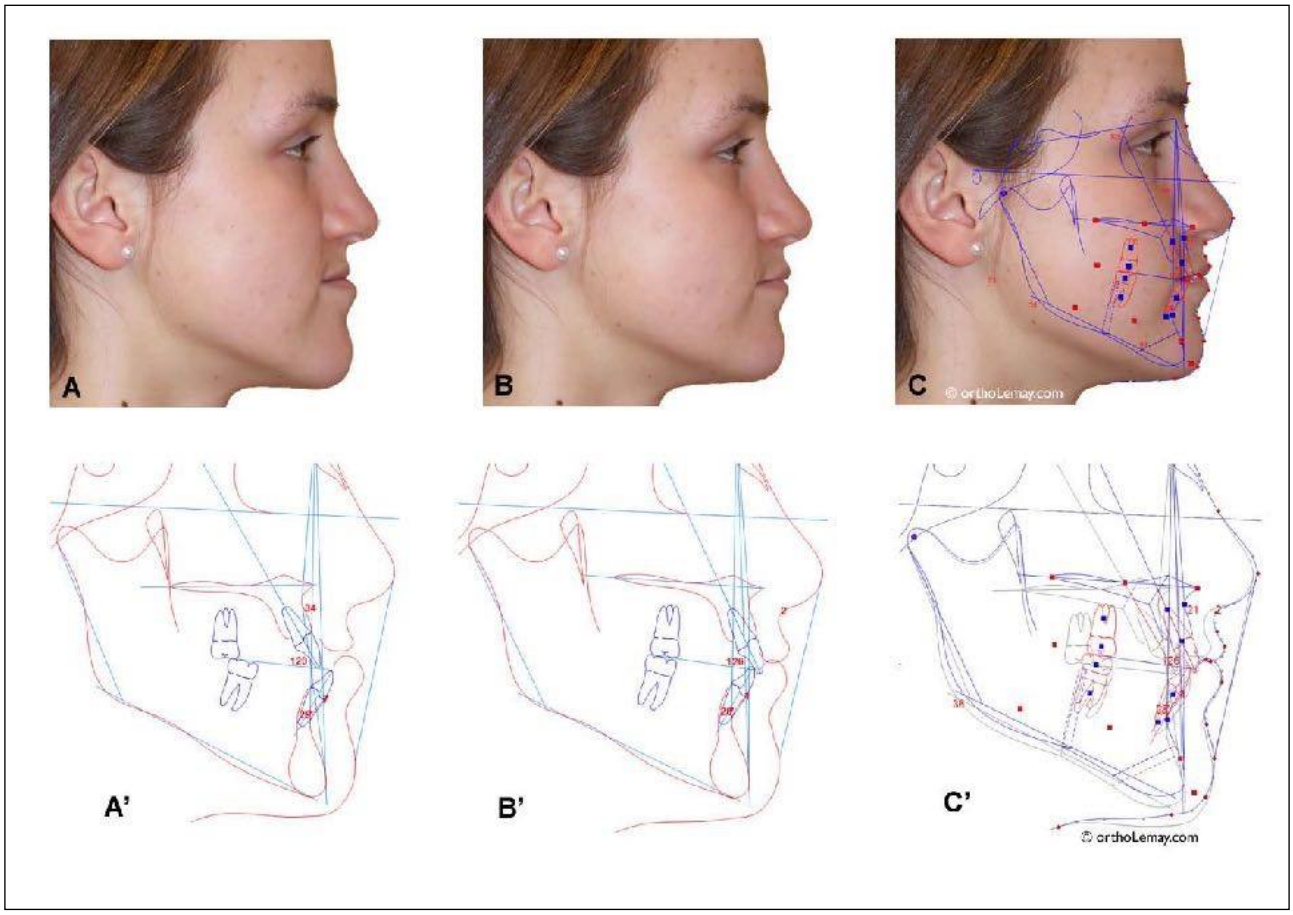
- Classe I : Relation squelettique normale. Le maxillaire et la mandibule sont bien alignés, permettant une occlusion correcte et un profil facial équilibré.
- Classe II : Rétrognathie mandibulaire. La mandibule est positionnée en arrière par rapport au maxillaire. Cela peut entraîner un menton fuyant et une convexité du profil facial.
- Classe III : Prognathie mandibulaire. La mandibule est en avant par rapport au maxillaire, ce qui peut donner un aspect prognathe au visage.

Avantages

☑ Prise en compte de la dimension squelettique, essentielle dans les cas complexes.
☑ Informations précises pour planifier une chirurgie orthognathique.

Inconvénients

☒ Nécessite des radiographies spécifiques pour un diagnostic précis.
☒ Analyse plus complexe que la classification dentaire seule.



Reconnaître les classes de Ballard sur une radiographie de profil

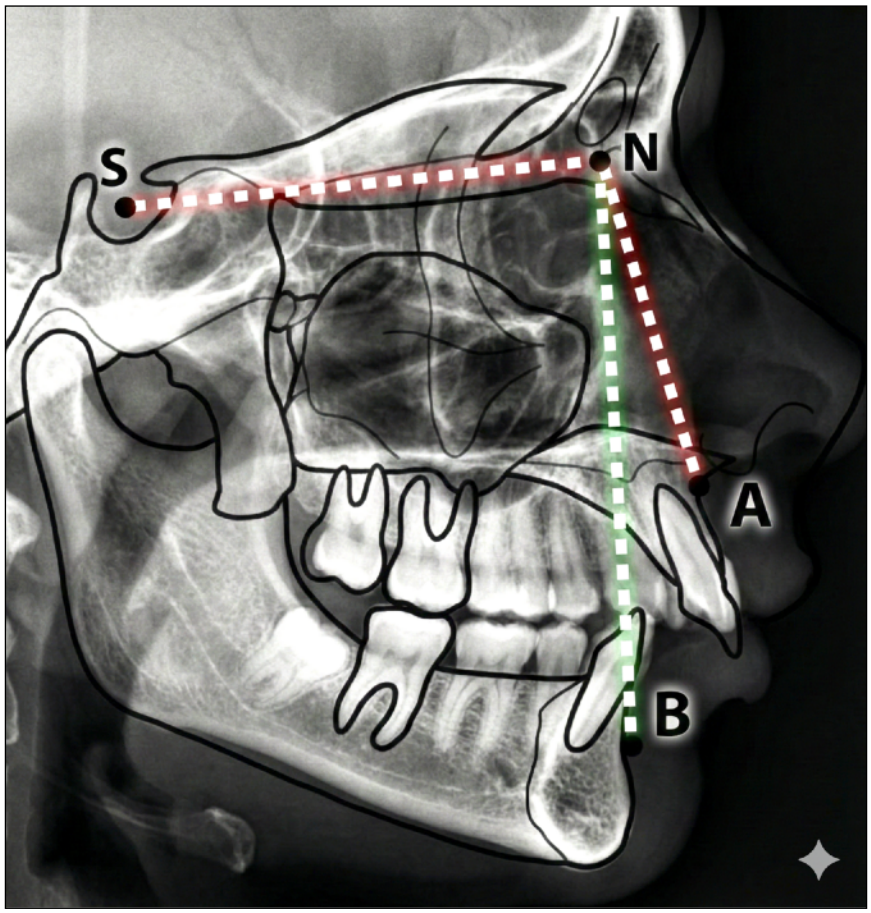
L'analyse céphalométrique du triangle de Tweed est l'outil principal pour interpréter une radiographie de profil et reconnaître les classes de Ballard. Voici les principales étapes :

- Identification des repères osseux :
  - ➢ Sella (S) : Point situé au centre de la selle turcique.
  - ➢ Nasion (N) : Point situé à la jonction des os frontaux et nasaux.
  - ➢ Point A : Le point le plus en retrait sur le contour antérieur du maxillaire.
  - ➢ Point B : Le point le plus en retrait sur le contour antérieur de la mandibule.

- Évaluation des angles squelettiques :
  - ➢ L'angle SNA (Sella-Nasion-Point A) évalue la position du maxillaire par rapport à la base du crâne.
  - ➢ L'angle SNB (Sella-Nasion-Point B) évalue la position de la mandibule par rapport à la base du crâne.

☞ La différence de l'angle ANB permet de déterminer la classe squelettique (I, II ou III). Il a pour valeur moyenne de 2 degrés.

- Reconnaissance des classes :
  - ➢ Classe I : Les angles SNA et SNB sont proches des valeurs normales (SNA ≈ 82°, SNB ≈ 80°), avec une différence faible entre les deux (Angle ANB de 0°à 4°).
  - ➢ Classe II : L'angle SNA est supérieur à la normale ou l'angle SNB est inférieur, indiquant une protrusion maxillaire ou une rétrusion mandibulaire (Angle ANB au dessus de 4°).
  - ➢ Classe III : L'angle SNB est supérieur à la normale, indiquant une protrusion mandibulaire ou une rétrusion maxillaire (Angle ANB en dessous de 0°)



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La classification de Cummer

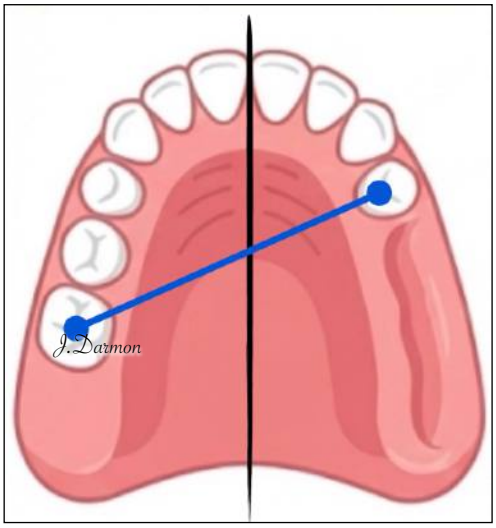
La classification de Cummer est un système utilisé pour décrire les différentes configurations des prothèses partielles selon l'alignement de la ligne de Prothéro par rapport à l'axe médian du maxillaire. Elle est utile pour planifier le design des prothèses partielles, en tenant compte des contraintes occlusales et fonctionnelles. Dans ce cours, nous allons explorer les différentes classes de la classification de Cummer et leurs implications sur la conception des prothèses partielles.

La ligne de Prothéro est une ligne imaginaire tracée à travers les pointes des cuspides des dents postérieures, reliant les secteurs postérieurs des deux côtés de l'arcade dentaire. Elle joue un rôle crucial dans la distribution des forces lors de la mastication et doit être considérée lors de la conception des prothèses.

La classification de Cummer divise les prothèses partielles en quatre classes, chacune définie par la manière dont la ligne de Prothéro coupe l'axe médian du maxillaire, également appelé ligne de symétrie axiale.

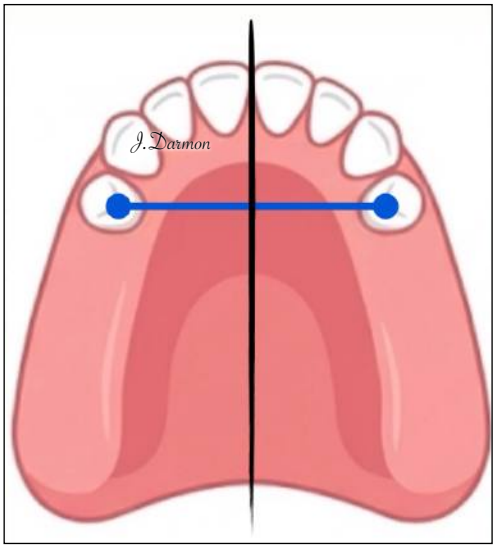
Classe 1 : Ligne de Prothéro coupant obliquement la ligne de symétrie axiale

Dans cette configuration, la ligne de Prothéro traverse l'axe médian du maxillaire de manière oblique. Cela indique généralement une absence asymétrique de dents d'un côté de l'arcade, ce qui nécessite un design de prothèse capable de répartir les forces de manière équilibrée malgré cette obliquité. La prothèse doit permettre une répartition égale des forces masticatoires pour éviter toute surcharge d'un côté de la bouche. L'ajout de crochets ou d'autres éléments de rétention est souvent nécessaire pour assurer la stabilité.

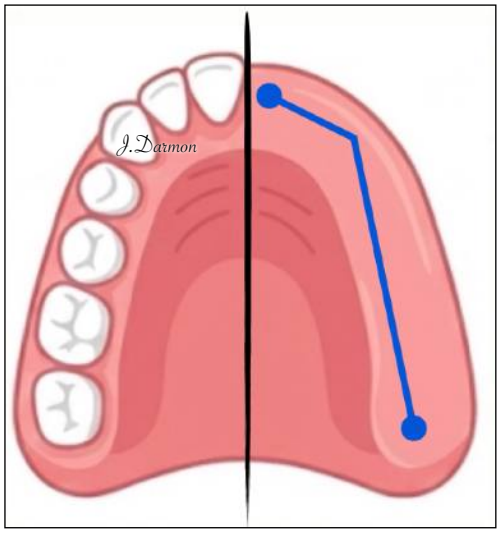


Classe 2 : Ligne de Prothéro coupant perpendiculairement la ligne de symétrie axiale

Ici, la ligne de Prothéro coupe perpendiculairement l'axe médian du maxillaire. Cette configuration se présente souvent dans les cas d'édentement bilatéral postérieur, où les deux côtés de l'arcade sont symétriques. La conception de la prothèse dans cette classe est généralement plus simple, car les forces sont mieux équilibrées et la symétrie naturelle de la mâchoire est préservée.



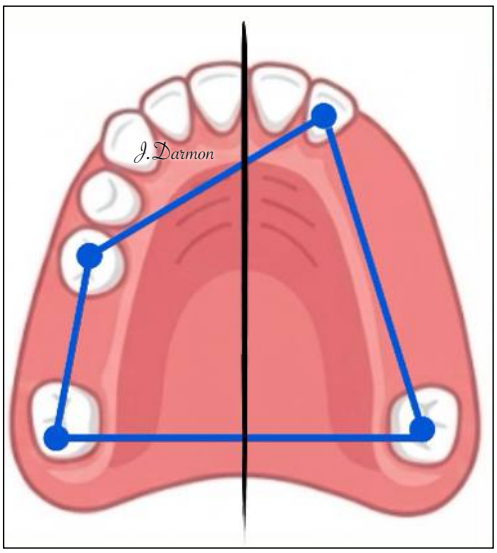
Classe 3 : Ligne de Prothéro unilatérale



Dans cette configuration, la ligne de Prothéro est tracée uniquement d'un côté de l'arcade dentaire, ce qui signifie une absence complète de dents sur un côté du maxillaire ou de la mandibule.

La conception d'une prothèse dans cette configuration doit intégrer des éléments qui redistribuent les forces masticatoires sur le côté édenté tout en assurant une bonne rétention de la prothèse. Des systèmes de stabilisation supplémentaires, tels que des barres ou des plaques, peuvent être nécessaires.

Classe 4 : Ligne de Prothéro formant un polygone



Dans cette configuration, la ligne de Prothéro dessine un polygone. Cela se rencontre généralement dans des situations d'édentement très complexes ou des cas où les dents restantes sont réparties de manière irrégulière dans l'arcade dentaire. Le design de la prothèse doit prendre en compte l'irégularité de la disposition dentaire et la complexité de la répartition des forces. Des éléments de stabilisation avancés, tels que des barres ou des systèmes d'attache complexes, peuvent être nécessaires.

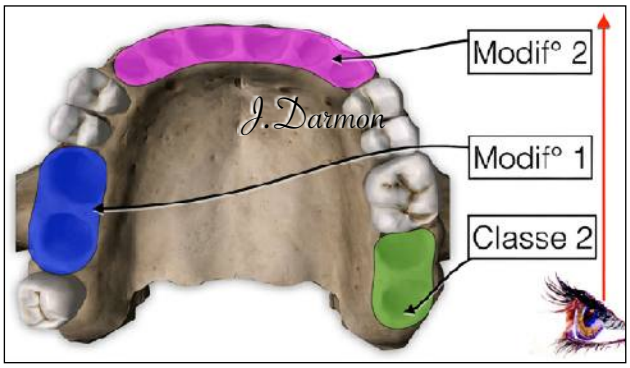
Conclusion

La classification de Cummer en prothèse partielle offre un cadre précieux pour comprendre et concevoir des prothèses partielles en fonction de la répartition des dents restantes et de l'alignement de la ligne de Prothéro. Chaque classe présente des avantages et des défis spécifiques, mais une compréhension approfondie de cette classification permet de concevoir des solutions prothétiques adaptées à la situation clinique du patient, tout en assurant une répartition correcte des forces masticatoires et une stabilité optimale de la prothèse.

Les classes de Kennedy & Applegate

Une classe de Kennedy et d'Applegate est une classification des édentements selon leurs situations sur l'arcade, ce qui permet de déterminer les types de crochets à utiliser, car les forces masticatrices sont plus importantes sur les secteurs édentés postérieurs. Pour limiter les perturbations des dents supports de crochet, il conviendra de placer des crochets semi-rigides dans certains cas.

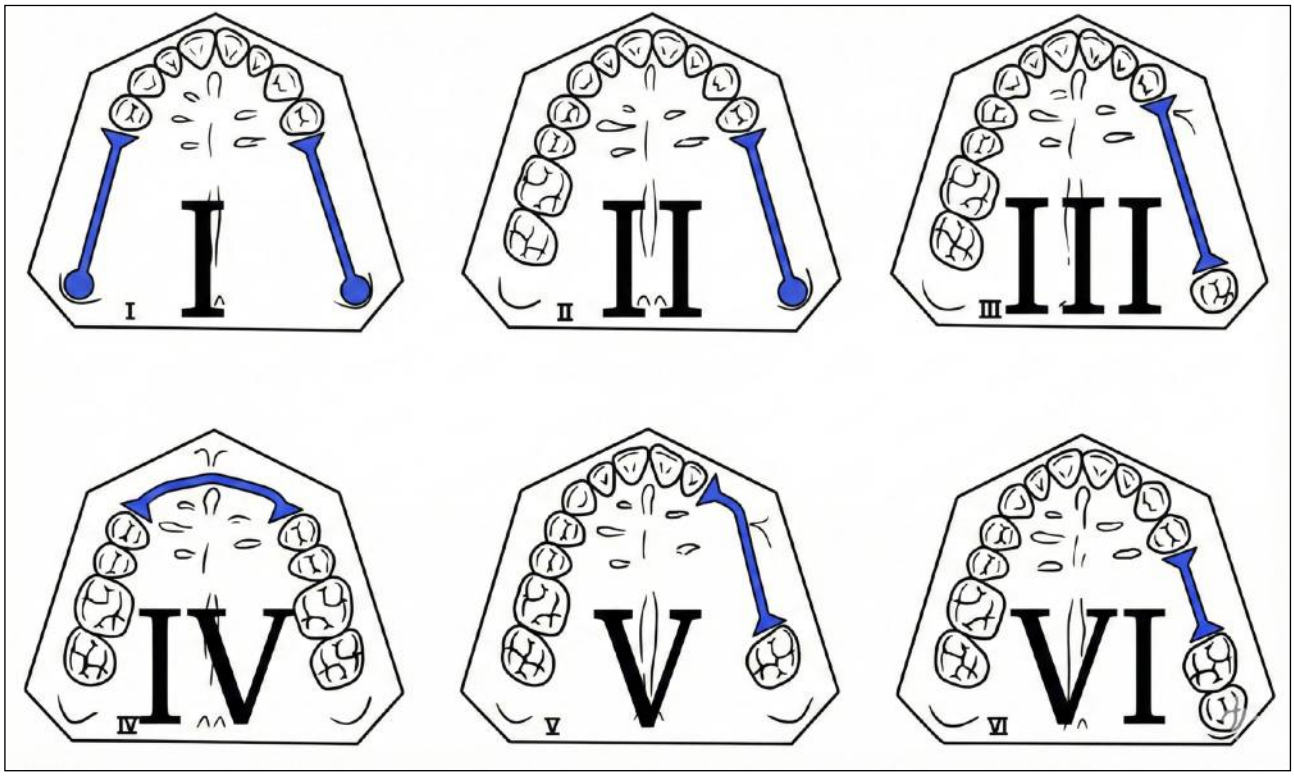
Il existe quatre types d'édentation selon Kennedy dont les trois premières peuvent posséder des modifications : pour déterminer un secteur édenté supplémentaire, il faut prendre en compte qu'une classe commence toujours par le secteur édenté le plus postérieur, il s'ensuit par des modifications/ subdivisions pour les autres secteurs édentés.



- Classe I : correspond à une édentation bilatérale postérieure libre/terminale, des crochets semi-rigides sont préconisés.
- Classe II : correspond à une édentation unilatérale postérieure libre/terminale, des crochets semi-rigides sont préconisés au niveau du secteur édenté et des crochets rigides sur le secteur denté.
- Classe III : correspond à une édentation unilatérale postérieure encastrée (limitée par des dents restantes). Des crochets rigides sont préconisés sur les secteurs édentés encastrés.
- Classe IV : correspond à une édentation des dents antérieures. Des crochets rigides sont préconisés sur les secteurs édentés encastrés.

Les classes d'Applegate s'ajoutent à la suite des classes de Kennedy pour compléter des types d'édentements particuliers

- Classe V : correspond à une édentation unilatérale encastrée avec perte de canine.
- Classe VI : correspond à une édentation encastrée réduite (maximum deux dents).



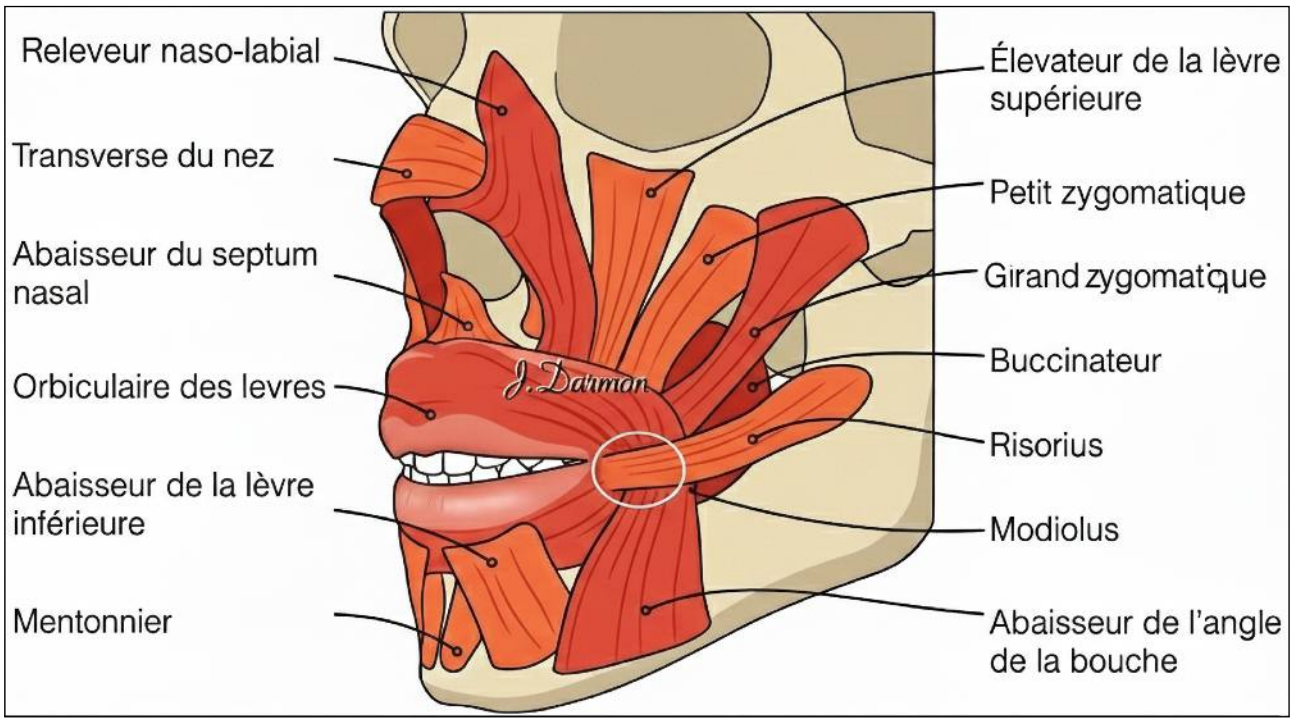
Myologie & interactions fonctionnelles

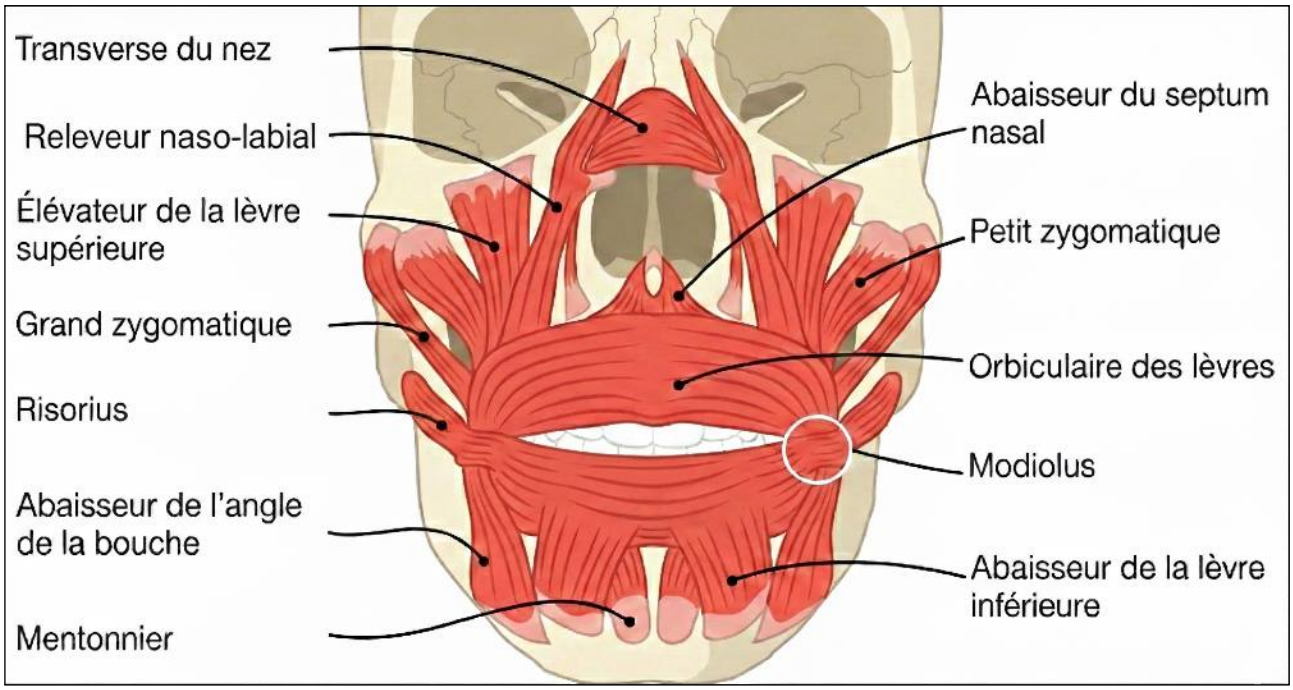
La myologie

Dans le cadre de l'élaboration d'une prothèse amovible, il est important de connaître la musculature de la tête et du visage. En effet, certains de ces muscles joueront un rôle favorable ou défavorable dans la bonne tenue et stabilisation des prothèses. Les muscles sont divisés en deux grands groupes : les muscles masticateurs situés sur un plan moyen et profond sous l'épiderme qui permettent tous les mouvements de la mastication (action de manger) et les muscles peauciers (péri-buccaux) ou muscles de la mimique (de l'expression) situés au premier plan, superficiels sous l'épiderme, responsables de tous les mouvements de la peau. Ce sont les muscles qui nous permettent d'exprimer diverses expressions comme la joie, la tristesse, la colère, l'étonnement.

Les muscles péri-buccaux

- Orbiculaire de la bouche : muscle impair, permet de fermer les lèvres, de presser les lèvres contre les dents. La fausse gencive sera concave au niveau des incisives maxillaires et mandibulaires pour le passage de ce muscle.
- Releveur naso-labial : muscle pair, élévation de la lèvre supérieure. La fausse gencive sera convexe au niveau des canines maxillaires pour le soutien du muscle.
- Abaisseur de la lèvre inférieure : muscle pair, mouvement de la lèvre inférieure vers le bas et le côté latéral. La fausse gencive sera convexe au niveau des canines mandibulaires pour le soutien de ce muscle.
- Modiolus : Carrefour (noeud) musculaire du risorius, grand zygomatique, élévateur de la lèvre supérieure sur l'orbiculaire des lèvres. La fausse gencive sera concave au niveau des prémolaires max/mand pour le passage du carrefour musculaire.
- Buccinateur : muscle pair, compression des joues lors du processus de mastication. La fausse gencive sera convexe au niveau des molaires maxillaires et mandibulaires pour le soutien du muscle.
- Transverse du nez : muscle impair, dépression de la partie cartilageuse du nez.
- Abaisseur de l'angle de la bouche : muscle pair, mouvement de l'angle de la bouche vers le bas et le côté latéral.
- Abaisseur du septum nasal : muscle impair, mouvement de l'aile du nez vers le bas.
- Mentonnier : muscle pair, élévation et propulsion de la lèvre inférieure, plissement de la peau du menton.
- Elévateur de la lèvre supérieure : muscle pair, élévation de la lèvre supérieure et mouvement de celle-ci vers l'avant.
- Petit zygomatique : muscle pair, mouvement de la lèvre supérieure vers l'extérieur, le haut et le côté latéral.
- Grand zygomatique : muscle pair, mouvement de l'angle de la bouche vers le côté et vers le haut.
- Risorius : Muscle pair, rétraction de l'angle de la bouche.



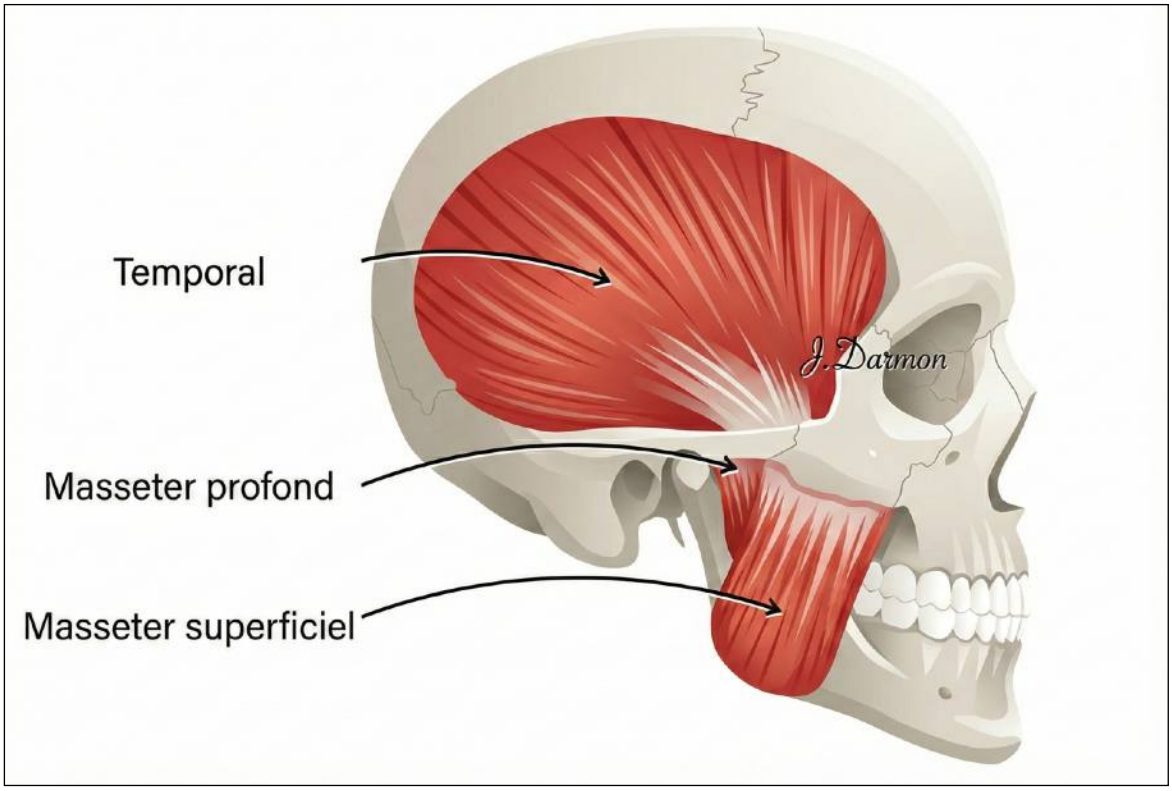


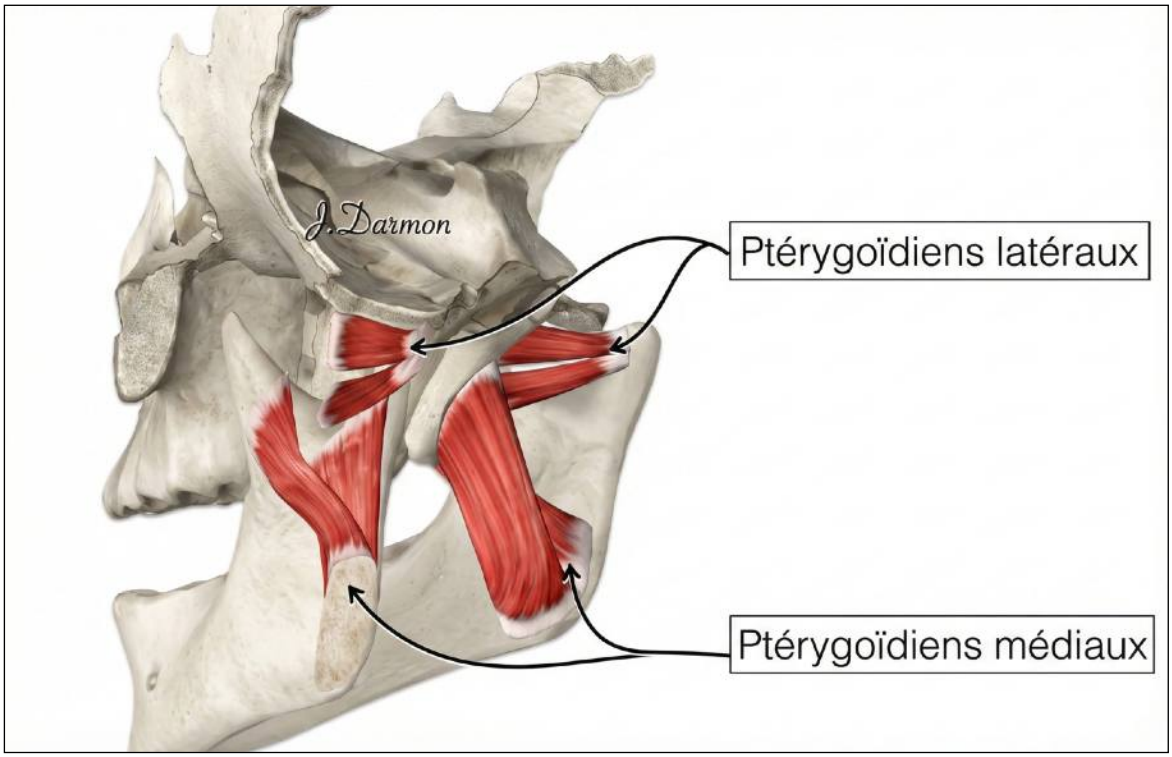
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les muscles masticateurs

Muscles élévateurs de la mandibule

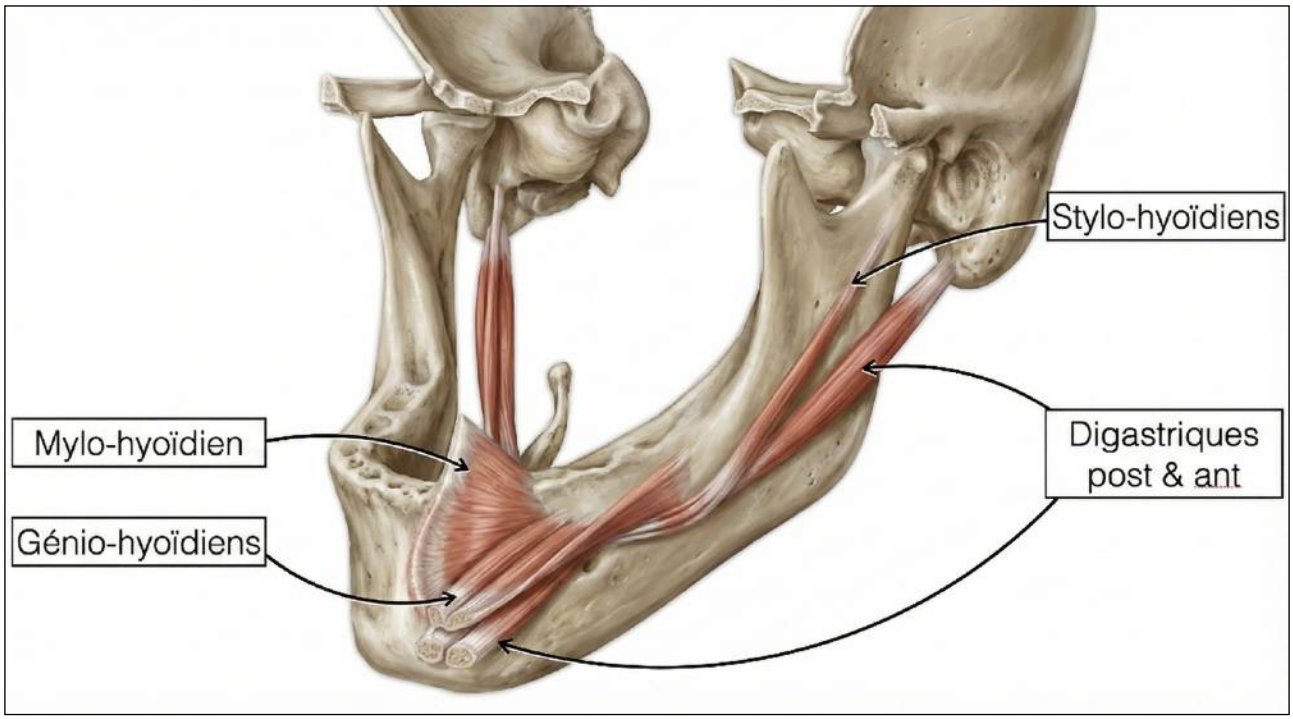
- Temporal : muscle pair large en forme d'éventail. Il est situé sur le côté de la tête et recouvre la majeure partie de l'os pariétal et de l'os temporal.
- Masseter : muscle pair, faisceau profond et superficiel.
- Ptérygoydien latéral : muscle pair superficiel de la mastication.
- Ptérygoydien médial : muscle pair superficiel de la mastication.

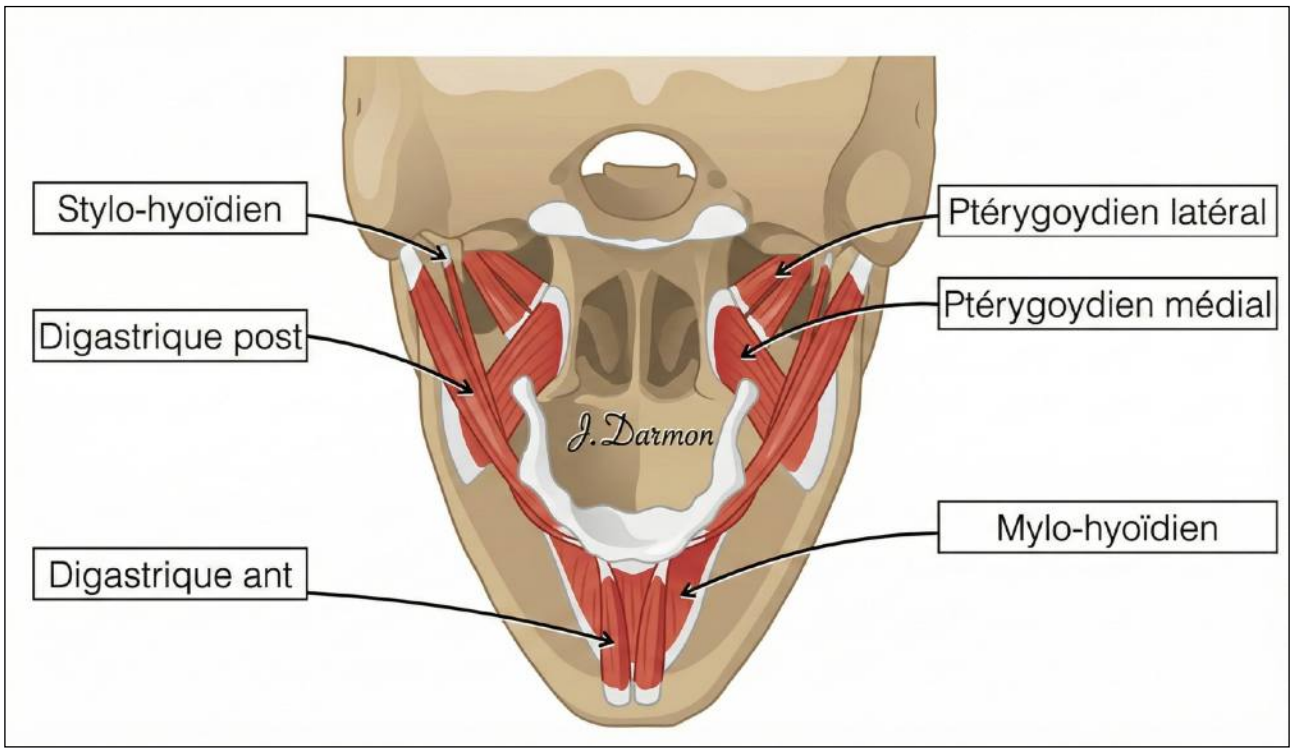




Muscles abaisseurs de la mandibule

- Stylo-hyoïdien : muscle pair supra-hyoïdiens.
- Digastrique : muscle pair supra-hyoïdien du cou appartenant au groupe des muscles de la déglutition, il est composé de deux ventres (antérieur et postérieur).
- Mylo-hyoïdien : muscle impair supra-hyoïdien du cou formant le plancher de la cavité buccale.
- Génio-hyoïdien : muscle pair extrinsèque de la langue, est un muscle étroit jouant un rôle important dans la déglutition.





Les muscles sous-hyoïdiens

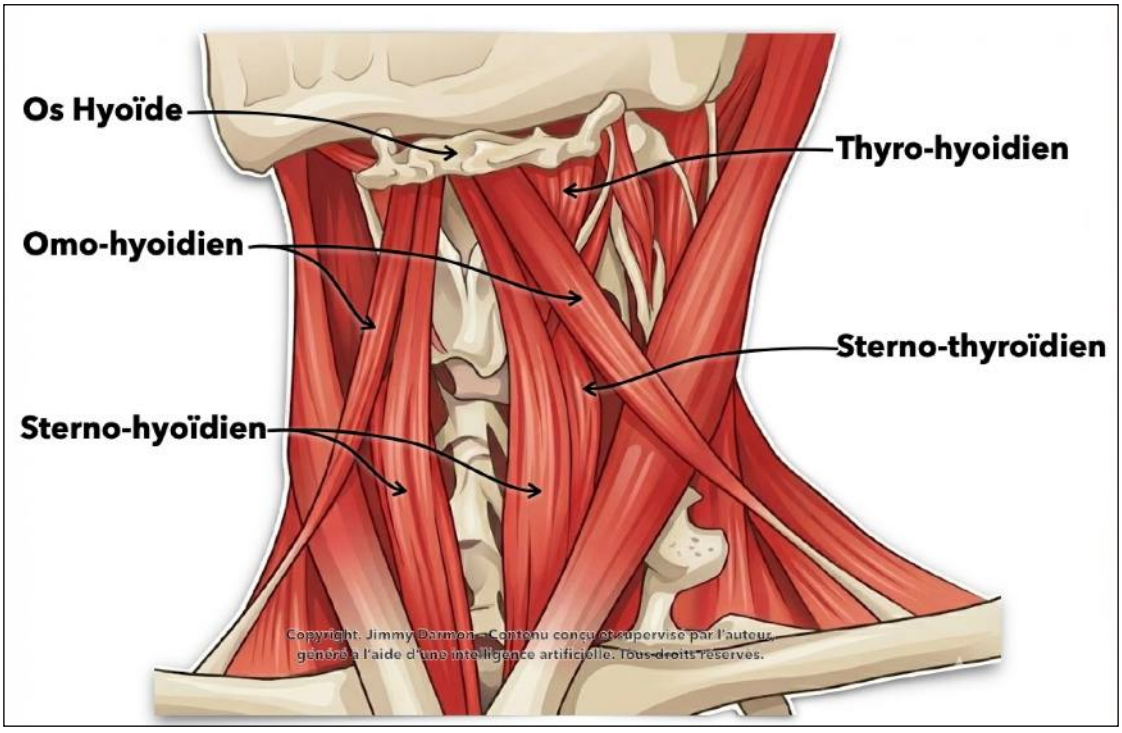
La compréhension des structures musculo-squelettiques du cou, en particulier des muscles sous-hyoïdiens, est cruciale en prothèse dentaire. Ces muscles influencent la mobilité du larynx, la position de l'os hyoïde et l'équilibre musculaire oro-cervical, impactant ainsi la mastication, la déglutition et la phonation. Cette connaissance anatomique oriente la conception de prothèses fonctionnelles, notamment en prothèse amovible totale ou partielle, où la dynamique du plancher buccal et des muscles adjacents est essentielle pour la rétention et la stabilité.

Définition

Les muscles sous-hyoïdiens (ou infra-hyoïdiens) forment un groupe de muscles situés sous l'os hyoïde, dans la partie antérieure et moyenne du cou. Ils s'étendent du sternum, de la clavicule et de la scapula, jusqu'au cartilage thyroïde et à l'os hyoïde.

Ces muscles sont au nombre de quatre :

- Sterno-hyoïdien
- Omo-hyoïdien
- Sterno-thyroïdien
- Thyro-hyoïdien



Copyright. Jimmy Darmon - Contenu conçu et supervisé par l'auteur, généré à l'aide d'une intelligence artificielle. Tous droits réservés.

La fonction globale des muscles sous-hyoïdiens

L'ensemble de ces muscles a pour fonction principale l'abaissement de l'os hyoïde et du larynx, ce qui est fondamental lors de :

➢ La déglutition (descente du larynx après son élévation initiale)
➢ La phonation (modulation de la hauteur du larynx)
➢ La stabilisation de la base de la langue, donc du plancher buccal

En tant qu'étudiant en prothèse, il faut retenir que l'os hyoïde est le seul os suspendu, non articulé avec un autre os, et qu'il sert de point d'ancrage à plusieurs muscles extrinsèques de la langue, sus-hyoïdiens et sous-hyoïdiens. Il constitue donc une sorte de poutre flottante qui stabilise et équilibre les efforts musculaires dans le cou et la cavité buccale.

L'analyse fonctionnelle appliquée des muscles

Muscle sterno-hyoïdien

Il relie le sternum à l'os hyoïde. En abaissant l'os hyoïde, il permet le retour du larynx et de la langue après la déglutition.

Pour la prothèse : lors des essais de stabilité prothétique en prothèse complète mandibulaire, une contraction excessive de ce muscle peut provoquer un décollement de la prothèse si elle empiète sur son espace fonctionnel.

Muscle omo-hyoïdien

Il a deux ventres (supérieur et inférieur) reliés par un tendon intermédiaire.

➢ Le ventre inférieur s'insère sur le bord supérieur de la scapula (omoplate), puis remonte en direction antéro-supérieure vers un tendon qui passe sous le muscle sterno-cléido-mastoïdien.

➢ Le ventre supérieur continue ensuite jusqu'à la face inférieure de l'os hyoïde.

Il agit, comme les autres muscles sous-hyoïdiens, pour abaisser l'os hyoïde, mais il joue également un rôle dans la tension du fascia cervical, et donc dans la stabilité dynamique du cou. La prothèse, en raison de son orientation oblique et de son trajet latéral, peut influencer la forme du vestibule latéral mandibulaire. Lors de la prise d'empreinte fonctionnelle en prothèse complète, une extension excessive de la base prothétique peut exercer une pression sur le ventre supérieur du muscle, provoquant un décollement latéral ou un inconfort lors de la parole et de la déglutition. Il est donc crucial de respecter l'espace de fonctionnement musculaire pour une adaptation optimale.

Muscle sterno-thyroïdien

Il relie le sternum au cartilage thyroïde, situé en avant du larynx.

Sa fonction principale est d'abaisser le larynx après son élévation lors de la déglutition ou de la phonation. Il agit indirectement sur la position du pharynx et participe à la régulation des pressions intra-orales lors de la mastication et de la déglutition.

Pour le prothésiste : une connaissance fine de la position du larynx et de ses variations peut aider à comprendre certains troubles fonctionnels qui impactent la tolérance aux prothèses, notamment chez les patients âgés ou souffrant de troubles neuromusculaires.

Muscle thyro-hyoïdien

Il fait le lien entre le cartilage thyroïde et l'os hyoïde, donc plus court et plus profond. Il a une fonction un peu différente des autres : selon le point fixe, il peut soit élever le larynx, soit abaisser l'os hyoïde. Il est très actif pendant la phase précoce de la déglutition, assurant la fermeture du larynx et participant ainsi à la protection des voies respiratoires.

Intérêt prothétique : comprendre l'action de ce muscle permet d'analyser les modifications du plancher buccal pendant les fonctions, particulièrement utiles pour la conception de bords lingualisés en prothèse complète inférieure.

L'approche fonctionnelle pour la prothèse dentaire

Dans les cours de prothèse, on parle souvent de la zone neutre, cet espace équilibré entre les pressions exercées par la langue, les joues et les muscles du plancher buccal. Les muscles sous-hyoïdiens, bien qu'ils n'agissent pas directement sur les lèvres ou la langue, influencent l'équilibre général des tensions musculaires.

• Dans la pratique :

➢ Lors de la prise d'empreinte fonctionnelle mandibulaire, il est important de respecter l'espace de jeu de ces muscles pour éviter les interférences.

➢ En prothèse amovible complète, un déséquilibre musculaire (ex : hypertonie des sous-hyoïdiens) peut provoquer un décollement de la prothèse à la déglutition ou à la parole.

➢ En prothèse implanto-portée, leur action influence également la biomécanique du plancher et peut gêner certains patients en phase de cicatrisation ou de rééducation fonctionnelle.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

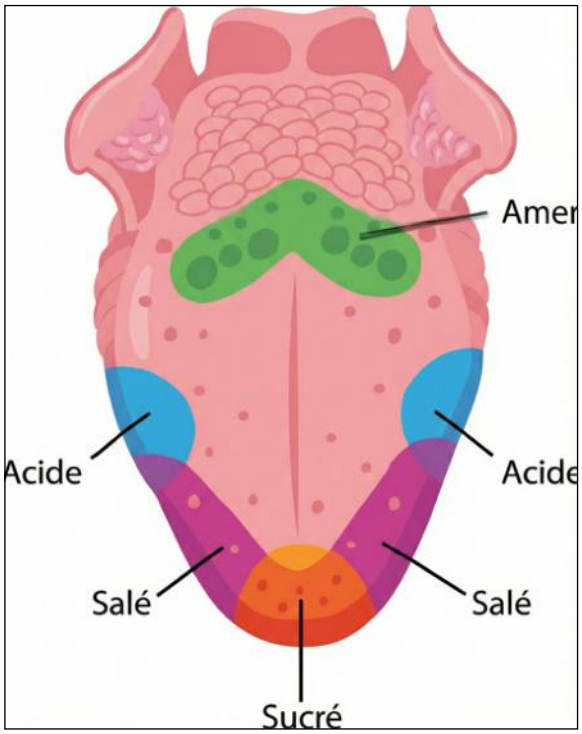
La langue

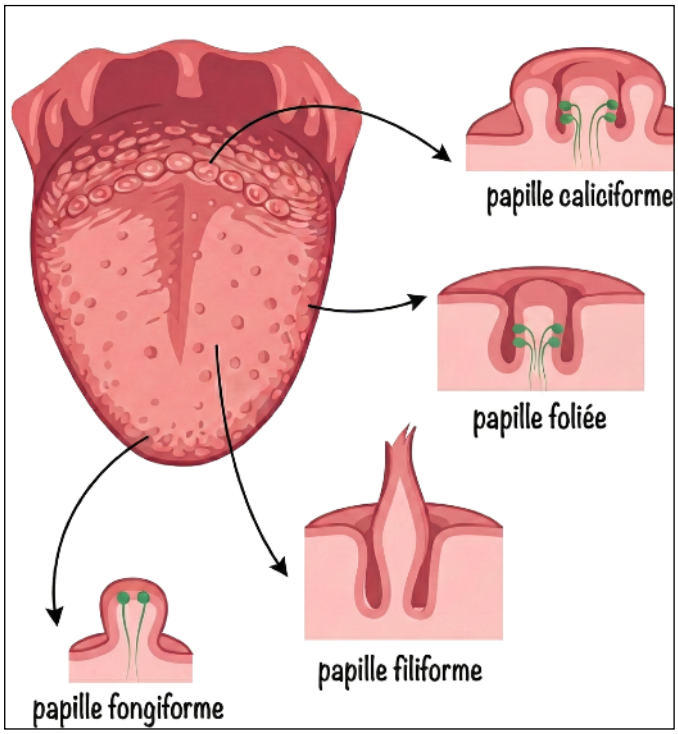
C'est grâce à la langue que nous parlons et elle est aussi nécessaire pour boire et pour manger. Elle nous permet de déterminer le goût (acide, amer, salé, sucré) des aliments grâce aux papilles gustatives situées sur la partie supérieure de l'organe. La langue est constituée de muscles et d'un système vasculaire. Elle peut jouer sur le placement des dents et les traitements d'orthodontie.

La muqueuse linguale

Elle se caractérise surtout par la présence à sa surface de papilles. La plupart des papilles possèdent de nombreux bourgeons gustatifs, c'est ce qu'on appelle des récepteurs du goût.

- Papilles caliciformes : situées à l'arrière de la langue et formant le V lingual. Ce sont des papilles de plus grande taille que les autres.
- Papilles fongiformes : petites et nombreuses, en forme de champignon, situées en avant du V et le long de ses branches.
- Papilles filiformes : celles qui sont présentes en plus grand nombre et donnent à la langue sa texture particulière.
- Papilles foliées : forment des petites rangées sur les côtés de la langue et ressemblent à des feuilles.





Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

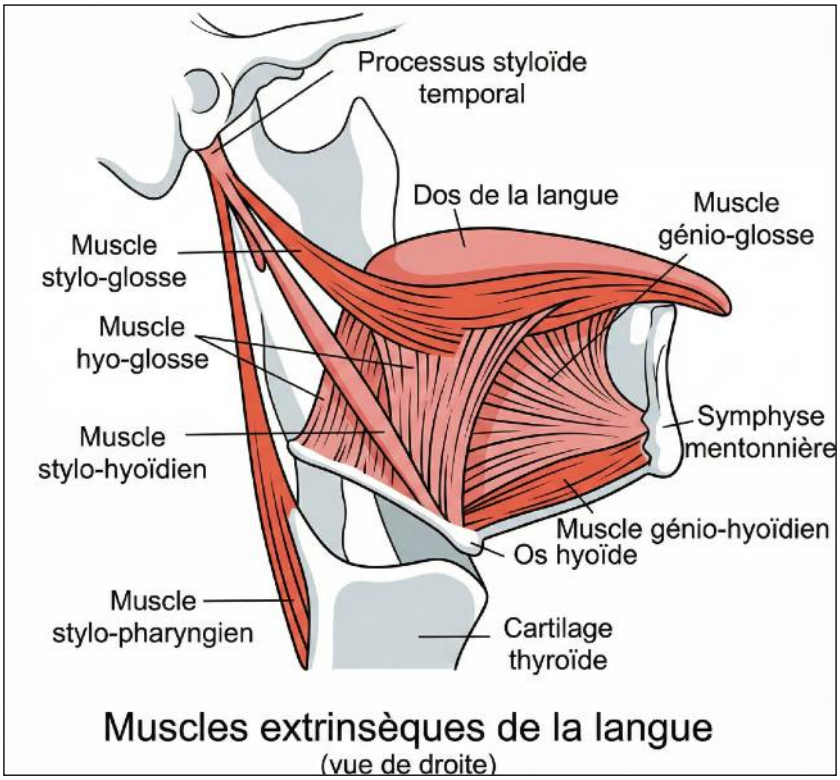
Les muscles extrinsèques de la langue

La langue est un organe musculaire complexe, essentiel dans la phonation, la mastication, la déglutition et la perception gustative. Sa mobilité et sa souplesse sont assurées par un ensemble de muscles intrinsèques et extrinsèques. Une connaissance approfondie de ces muscles est indispensable pour les professionnels de la santé bucco-dentaire, notamment en prothèse dentaire, où la conception de dispositifs doit respecter la dynamique linguale pour assurer confort et efficacité.

- Le muscle génioglosse
  - ➢ Origine : épine mentale de la mandibule.
  - ➢ Insertion : substance de la langue et os hyoïde.
  - ➢ Fonction : protrusion et abaissement de la langue.

- Le muscle hyoglosse
  - ➢ Origine : corps et grande corne de l'os hyoïde.
  - ➢ Insertion : côtés de la langue.
  - ➢ Fonction : abaissement et rétraction de la langue.

- Le muscle styloglosse
  - ➢ Origine : processus styloïde de l'os temporal.
  - ➢ Insertion : côtés de la langue.
  - ➢ Fonction : élévation et rétraction de la langue.



Muscles extrinsèques de la langue
(vue de droite)

Les fonctions des muscles linguaux

Les muscles de la langue travaillent en synergie pour permettre :

- La mastication : positionnement et manipulation des aliments.
- La déglutition : propulsion du bol alimentaire vers le pharynx.
- La phonation : articulation des sons et modulation de la voix.
- La gustation : exposition des papilles gustatives aux stimuli.

Conclusion

La langue, par sa structure musculaire complexe, joue un rôle central dans de nombreuses fonctions orales. Pour les professionnels de la prothèse dentaire, une compréhension précise de l'anatomie et des fonctions des muscles linguaux est essentielle pour concevoir des dispositifs adaptés, assurant confort et efficacité aux patients.

L'interactions entre les muscles et les os

Les muscles crâniens et faciaux s'insèrent sur les os du crâne et de la face pour permettre des fonctions essentielles : expression du visage, mastication, locomotion mandibulaire, parole, et déglutition.

Les muscles de la mastication

Ce sont des muscles puissants qui déplacent la mandibule par rapport au crâne pour permettre la mastication.

Muscle	Origine (os)	Insertion (mandibule)	Action principale
Masséter	Os zygomatique	Angle et branche de la mandibule	Élève la mandibule (fermeture)
Temporal	Os temporal (fosse temporale)	Processus coronoïde	Élève et rétropulse la mandibule
Ptérygoïdien médial	Lame ptérygoïdienne médiale (sphénoïde)	Angle mandibulaire (face interne)	Élévateur, latéralisation
Ptérygoïdien latéral	Lame ptérygoïdienne latérale (sphénoïde)	Col du condyle mandibulaire, disque articulaire	Propulsion et latéralisation
Digastrique (ventre antérieur)	Fosse digastrique de la mandibule	Tendon intermédiaire fixé à l'os hyoïde	Abaisse la mandibule (si hyoïde fixé)
Digastrique (ventre postérieur)	Incisure mastoïdienne (os temporal)	Tendon intermédiaire (os hyoïde)	Stabilisation de l'hyoïde
Mylo-hyoïdien	Ligne mylo-hyoïdienne de la mandibule	Raphé mylo-hyoïdien et os hyoïde	Abaisse faiblement la mandibule
Génio-hyoïdien	Épines mentonnières inférieures (mandibule)	Os hyoïde	Abaisse la mandibule, traction antérieure

L'interactions fonctionnelles

Les muscles mimétiques utilisent les os de la face comme points fixes pour produire des mouvements visibles à la surface du visage (expressions). Les muscles masticateurs s'attachent sur les os fixes du crâne (temporal, zygomatique, sphénoïde) et sur l'os mobile qu'est la mandibule, ce qui permet les mouvements de mastication : élévation, abaissement, propulsion, rétropulsion, diduction. Les articulations osseuses (notamment l'ATM – articulation temporo-mandibulaire) sont mises en mouvement par l'action combinée des muscles.

Les interactions muscles-prothèse dentaire

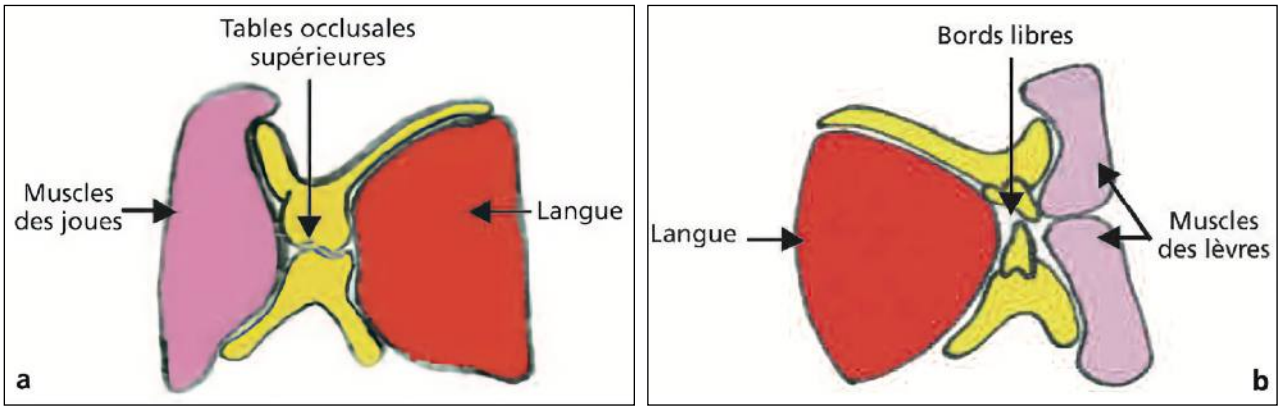
Les interactions entre les muscles et la prothèse dentaire jouent un rôle essentiel dans la stabilité, la rétention et le confort des prothèses complètes et partielles. Une bonne compréhension des zones anatomiques et des muscles en contact avec la prothèse permet d'optimiser le design prothétique et de limiter les interférences musculaires. Ce cours aborde des concepts clés comme l'aire de Pound, l'aire d'Ackermann, la piézographie, et les surfaces polies stabilisatrices.

L'aire de tolérance présumée

L'aire de tolérance présumée se réfère à une zone spécifique dans laquelle la prothèse dentaire peut se placer en suivant les mouvements naturels des muscles buccaux sans provoquer d'inconfort, d'irritation ou de douleurs pour le patient. Cette zone est délimitée par les structures musculaires environnantes et les mouvements fonctionnels de la cavité buccale, tels que la mastication, la déglutition et la parole. La prothèse doit être conçue de manière à respecter cette aire de tolérance pour assurer un confort optimal et éviter tout effet traumatisant sur les tissus mous et durs.

Le principe de l'aire de tolérance présumée repose sur la flexibilité naturelle des tissus buccaux et des muscles autour de la prothèse. Contrairement à des points d'appui rigides, cette zone permet une légère adaptation dynamique de la prothèse lors des mouvements de la bouche. La prothèse ne doit donc pas exercer de pression excessive sur cette zone, car cela pourrait entraîner des irritations, des douleurs, voire une résorption osseuse dans les cas extrêmes. À l'inverse, un manque de contact dans cette aire pourrait compromettre la rétention de la prothèse.

L'intérêt principal de cette aire est de permettre à la prothèse de s'intégrer harmonieusement dans la cavité buccale en tenant compte de la mobilité naturelle des muscles et des tissus. En laissant une certaine latitude aux mouvements, l'aire de tolérance présumée favorise une meilleure adaptation prothétique et minimise les risques de gêne fonctionnelle.



Avantages

- ☑ Confort amélioré : La prothèse qui respecte l'aire de tolérance présumée est plus confortable, car elle permet aux muscles et aux tissus de se mouvoir naturellement sans provoquer de frottements excessifs ni de points de pression douloureux.
- ☑ Stabilité fonctionnelle : Cette zone aide à garantir une certaine stabilité de la prothèse tout en permettant des mouvements minimes nécessaires pour accompagner les fonctions naturelles de la bouche, comme la déglutition et la parole.
- ☑ Prévention des traumatismes : En évitant les interférences et les pressions inappropriées sur les tissus mous et osseux, la conception prenant en compte l'aire de tolérance présumée réduit les risques d'ulcérations, de résorptions osseuses ou de traumatismes aux structures sous-jacentes.
- ☑ Rétention améliorée : Bien que cette aire permette de légers déplacements, elle contribue également à la rétention globale en optimisant les interactions entre la prothèse et les muscles environnants.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Inconvénients

☒ Difficulté d'ajustement : La conception d'une prothèse respectant l'aire de tolérance présumée nécessite une compréhension précise de l'anatomie individuelle du patient, ainsi qu'une attention minutieuse pour éviter à la fois les interférences excessives et les zones de manque de contact.

☒ Révisions fréquentes possibles : À mesure que la morphologie des tissus buccaux évolue (par exemple, en raison de la résorption osseuse ou des changements liés à l'âge), la zone de tolérance présumée peut également changer, ce qui peut nécessiter des ajustements réguliers de la prothèse pour maintenir le confort et la rétention.

☒ Risque d'instabilité si mal ajustée : Si la prothèse n'est pas correctement conçue pour respecter cette aire, elle pourrait devenir instable, créant des mouvements trop importants et réduisant la rétention.

- Exemple : Un patient porteur d'une prothèse amovible supérieure se plaint d'irritations récurrentes au niveau des joues. Après examen, il apparaît que la prothèse n'a pas respecté l'aire de tolérance présumée des muscles buccaux, ce qui entraîne une compression excessive des tissus lors des mouvements de mastication. Un réajustement de la prothèse, permettant un léger mouvement dans cette zone sans frottement excessif, réduit les irritations et améliore le confort.

- Comparatif :

➢ Prothèse ne respectant pas l'aire de tolérance présumée : La prothèse est trop ajustée ou, à l'inverse, mal adaptée aux tissus environnants. Cela entraîne des douleurs, une gêne importante pendant la mastication, et parfois des lésions ou ulcérations sur les tissus mous. La prothèse peut également devenir instable, se déplaçant de manière excessive, compromettant ainsi la rétention et la fonction masticatoire.

➢ Prothèse respectant l'aire de tolérance présumée : La prothèse présente un ajustement précis permettant un mouvement léger dans les zones dynamiques sans provoquer d'irritation ni d'instabilité. Le patient ressent une meilleure stabilité fonctionnelle tout en bénéficiant d'un confort accru pendant les mouvements quotidiens.

Conclusion

L'aire de tolérance présumée est un concept essentiel pour la conception de prothèses dentaires amovibles stables et confortables. En respectant cette zone, le praticien garantit que la prothèse s'intègre de manière harmonieuse aux mouvements musculaires naturels de la cavité buccale, tout en minimisant les risques de traumatisme aux tissus sous-jacents. Le respect de l'aire de tolérance présumée est un équilibre délicat entre stabilité et flexibilité, qui doit être soigneusement évalué pour chaque patient.

La piézographie

La piézographie est une technique clinique utilisée pour enregistrer et analyser l'empreinte fonctionnelle des muscles buccaux, en particulier les lèvres, les joues, et la langue, en relation avec la prothèse dentaire. L'objectif de cette méthode est de capturer les pressions exercées par ces muscles lors des mouvements physiologiques naturels, tels que la mastication, la déglutition, et la parole, afin de déterminer la zone de tolérance musculaire ou zone neutre. Cette zone neutre est définie comme un espace dans lequel la prothèse peut se stabiliser sans subir de pressions excessives ou générer des déplacements non souhaités. En d'autres termes, la piézographie permet de cartographier les forces musculaires en jeu pour ajuster et optimiser la conception prothétique, en particulier au niveau des surfaces polies stabilisatrices. Le principe fondamental de la piézographie repose sur l'enregistrement des forces exercées par les tissus mous en interaction avec la prothèse pendant les mouvements fonctionnels. Cette technique permet de localiser précisément la zone neutre, un espace d'équilibre où les forces musculaires sont minimisées, et où la prothèse peut se stabiliser sans gêner les mouvements musculaires.

- Les étapes de la piézographie incluent généralement :

➢ Application d'un matériau d'enregistrement : Un matériau plastique ou un autre matériau malléable est appliqué sur les surfaces externes de la prothèse. Ce matériau est sensible aux pressions et enregistre les forces exercées par les muscles pendant les mouvements de la bouche.

➢ Observation des mouvements fonctionnels : Le patient est invité à effectuer des mouvements physiologiques normaux tels que la mastication, la parole ou la déglutition. Ces mouvements permettent de définir les zones de pression et les espaces de tolérance musculaire.

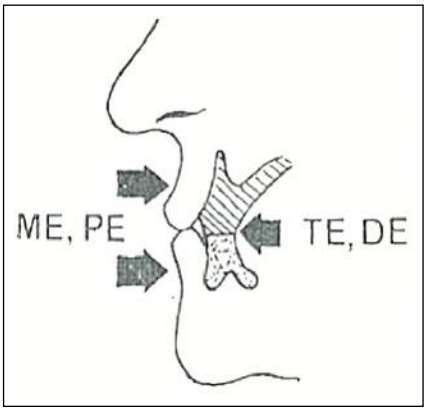
➢ Analyse des enregistrements : Le praticien analyse les empreintes et pressions enregistrées pour identifier les points de contact excessifs ou les zones sous-utilisées. Cela permet d'adapter les surfaces polies de la prothèse aux besoins fonctionnels du patient.

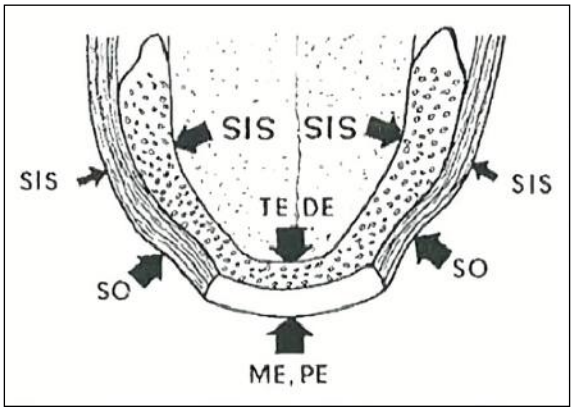
- En résumé, la piézographie permet :

➢ Une stabilisation optimale de la prothèse en respectant les forces musculaires.

➢ Une répartition uniforme des pressions sur les tissus mous, réduisant ainsi les risques d'irritation et de résorption osseuse.

➢ Un ajustement personnalisé de la prothèse pour chaque patient, améliorant ainsi la rétention et le confort général.





Avantages

☑ Stabilisation améliorée : La piézographie permet de localiser précisément la zone neutre, ce qui favorise une stabilisation optimale de la prothèse sans provoquer de bascule ni de déplacement pendant les mouvements de mastication ou de déglutition.

☑ Confort accru pour le patient : En adaptant les surfaces polies de la prothèse en fonction des résultats de la piézographie, les risques de pressions excessives ou d'interférences musculaires sont réduits, améliorant ainsi le confort à long terme.

☑ Personnalisation : La piézographie permet d'adapter la prothèse aux besoins spécifiques de chaque patient, en tenant compte de la morphologie et de la dynamique musculaire unique de chacun.

☑ Réduction des risques d'irritation : En minimisant les points de contact excessifs et les zones de frottement, la technique permet de réduire les ulcérations et autres problèmes associés à un mauvais ajustement de la prothèse.

Inconvénients

☒ Complexité technique : La piézographie nécessite une expertise clinique approfondie et l'utilisation de matériaux spécifiques pour enregistrer avec précision les pressions musculaires. Un mauvais enregistrement peut entraîner un ajustement incorrect de la prothèse.

☒ Nécessité de réajustements : Même après une piézographie réussie, il est possible que des ajustements périodiques de la prothèse soient nécessaires, surtout si la morphologie du patient évolue avec le temps (résorption osseuse, modification des tissus mous).

☒ Coût et temps : La mise en œuvre de la piézographie peut demander plus de temps et d'investissement pour le praticien et le patient, par rapport à des méthodes d'ajustement prothétique plus simples.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

- Exemple : Un patient portant une prothèse amovible complète inférieure ressent une gêne importante et des douleurs lors de la mastication, malgré plusieurs ajustements traditionnels. Le praticien décide d'utiliser la technique de piézographie pour identifier la source des pressions excessives. Après enregistrement des forces musculaires lors de la mastication et de la déglutition, il est constaté que les surfaces polies de la prothèse interfèrent avec les mouvements des joues et de la langue. Suite à un ajustement basé sur les résultats de la piézographie, la prothèse est mieux stabilisée et le patient rapporte une nette amélioration du confort.

- Comparatif :

➢ Prothèse sans piézographie : Les surfaces polies peuvent être mal adaptées, entraînant des points de pression, des douleurs, des déplacements fréquents, et une réduction de la rétention. Les ajustements sont souvent réalisés de manière empirique, sans prendre en compte les forces musculaires réelles.

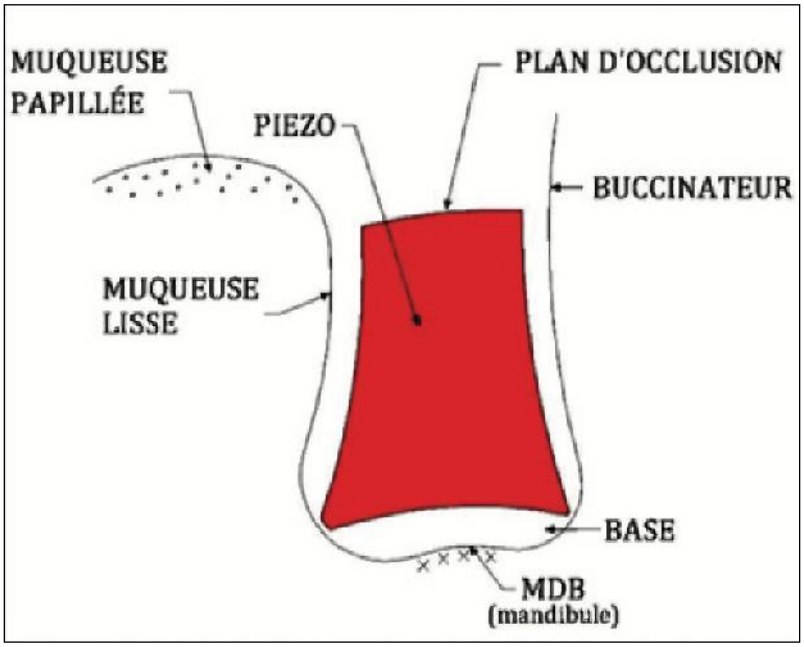
➢ Prothèse avec piézographie : Les surfaces polies sont ajustées en fonction des enregistrements précis des forces musculaires, ce qui permet une adaptation plus fine et une stabilisation optimisée. La rétention est meilleure et les risques de gêne ou de douleurs sont considérablement réduits.

Conclusion

La piézographie est une technique précieuse pour améliorer l'adaptation des prothèses amovibles en fonction des mouvements musculaires individuels. En enregistrant précisément les pressions exercées par les lèvres, les joues et la langue, cette méthode permet de localiser la zone neutre, garantissant ainsi une meilleure stabilité et rétention de la prothèse. Grâce à la piézographie, les surfaces polies peuvent être ajustées avec une grande précision, offrant un confort optimal au patient et réduisant les risques d'irritation ou de déplacement non désiré de la prothèse.

Les muscles en contact avec la prothèse

Les muscles qui interagissent directement avec une prothèse dentaire jouent un rôle essentiel dans la stabilisation, la rétention et le confort de cette dernière. Ces muscles exercent des forces dynamiques lors des mouvements physiologiques quotidiens, tels que la mastication, la déglutition et la parole. La conception prothétique doit donc tenir compte des interactions avec ces muscles pour éviter toute gêne, instabilité ou irritation. Nous allons détailler les principaux muscles en contact avec les prothèses dentaires et leur influence sur le comportement prothétique.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Muscle buccinateur

Le muscle buccinateur est un muscle plat et large qui forme la partie principale de la joue. Il s'étend de l'angle de la bouche à la région postérieure de la mâchoire, se fixant sur l'os alvéolaire de la mâchoire supérieure et inférieure, ainsi que sur le ligament ptérygomandibulaire.

Rôle dans la fonction masticatoire : Le muscle buccinateur intervient de manière cruciale dans la mastication, en comprimant les aliments contre les dents et la prothèse. Ce muscle aide à maintenir les aliments entre les surfaces occlusales pendant la mastication, facilitant ainsi leur broyage. Son action est particulièrement importante pour les patients édentés portant des prothèses amovibles, car il aide à stabiliser la prothèse lors de la mastication en limitant les mouvements latéraux non désirés.

Influence sur la prothèse : Les surfaces polies externes des prothèses, en particulier dans la région des prémolaires et des molaires, doivent être conçues pour permettre une interaction fluide avec le muscle buccinateur. Un mauvais ajustement dans cette zone peut entraîner des interférences musculaires, provoquant un déplacement latéral de la prothèse, voire des irritations ou des douleurs. Une conception convexe des surfaces polies dans cette région permet au muscle buccinateur de glisser facilement le long de la prothèse, favorisant la stabilisation.

Muscle orbiculaire des lèvres

Le muscle orbiculaire des lèvres est un muscle circulaire qui entoure l'ouverture de la bouche. Il est responsable des mouvements des lèvres et joue un rôle essentiel dans des actions telles que l'expression faciale, la parole, la succion et la mastication.

Rôle dans la fonction prothétique : Ce muscle contrôle la position et le mouvement des lèvres, ce qui influence directement la stabilité de la prothèse, en particulier dans la zone des incisives et des canines. Lors des mouvements de la bouche, notamment lors de la parole ou de la déglutition, le muscle orbiculaire des lèvres entre en contact avec les surfaces polies des dents antérieures de la prothèse.

Influence sur la prothèse : Les surfaces polies de la prothèse dans la région labiale doivent être conçues de manière à ne pas interférer avec les mouvements du muscle orbiculaire des lèvres. Si elles sont mal adaptées, elles peuvent provoquer une gêne ou des déplacements de la prothèse lorsque le patient parle ou ferme les lèvres. Il est essentiel que les surfaces polies de cette zone soient légèrement convexes pour permettre aux lèvres de glisser facilement sur la prothèse sans résistance.

Muscle mylo-hyoïdien

Le muscle mylo-hyoïdien est un muscle plat situé dans le plancher buccal, reliant la mandibule à l'os hyoïde. Il forme la base de la cavité buccale et joue un rôle crucial dans des fonctions telles que la déglutition et le maintien de la posture mandibulaire.

Rôle dans la fonction prothétique : Ce muscle a une influence directe sur la stabilité de la prothèse mandibulaire, surtout au niveau des surfaces internes (linguales) de la prothèse complète inférieure. Lors de la déglutition, le muscle mylo-hyoïdien exerce des forces qui peuvent déplacer ou stabiliser la prothèse, selon son ajustement.

Influence sur la prothèse : Le bord lingual de la prothèse mandibulaire doit être soigneusement ajusté pour respecter la dynamique du muscle mylo-hyoïdien. Une mauvaise conception ou un sur-ajustement dans cette zone peut entraîner un soulèvement de la prothèse pendant la déglutition ou provoquer des douleurs et irritations. Il est important de concevoir une prothèse qui permette au muscle mylo-hyoïdien de se mouvoir librement sans soulever la prothèse, notamment lors des mouvements de déglutition.

La langue

La langue est un organe musculaire complexe qui occupe une grande partie de la cavité buccale. Elle est impliquée dans de nombreuses fonctions essentielles telles que la mastication, la déglutition, la parole et le goût. Sa position et ses mouvements influencent directement la stabilité des prothèses dentaires, surtout dans la région linguale.

Influence sur la prothèse : Les mouvements de la langue peuvent déplacer ou stabiliser une prothèse, en particulier pour la prothèse complète inférieure. Si la prothèse mandibulaire est mal ajustée au niveau de la surface linguale, la langue peut la soulever ou la déplacer pendant la mastication ou la parole, ce qui entraîne un inconfort ou une perte de rétention.

Pour minimiser l'impact des mouvements de la langue sur la prothèse, les surfaces polies linguales doivent être conçues de manière à offrir une concavité légère, permettant à la langue de reposer confortablement contre la prothèse sans la déplacer. Une surface bien ajustée permet à la langue de participer activement à la stabilisation de la prothèse en la maintenant en place, surtout pendant la déglutition.

La zone musculaire neutre

La zone musculaire neutre est définie comme la région buccale où les forces musculaires s'annulent. C'est dans cette zone que la prothèse doit être stabilisée. Dans cette aire, les pressions exercées par la langue et les joues s'équilibrent, assurant un positionnement stable de la prothèse sans que les muscles ne la délogent. La piézographie est utilisée pour identifier cette zone lors de la conception de la prothèse.

L'action des muscles sur la prothèse

Les muscles de la bouche agissent de manière constante sur la prothèse. Une conception prothétique réussie nécessite de tenir compte de ces forces pour éviter le déplacement de la prothèse.

Stabilisation : Les muscles, tels que le buccinateur et l'orbiculaire des lèvres, contribuent à maintenir la prothèse en place en appliquant une pression douce mais constante sur les surfaces polies. Ces muscles agissent comme des stabilisateurs naturels en fonctionnant de manière coordonnée avec la langue.

Déplacement et ajustements : Lorsque les muscles agissent de manière déséquilibrée ou lorsque la prothèse est mal conçue, des déplacements peuvent survenir, entraînant un inconfort ou une instabilité. La langue, en particulier, peut exercer une force considérable sur la prothèse mandibulaire, provoquant des basculements si la zone neutre n'est pas respectée.

Conclusion

Les interactions entre les muscles et la prothèse sont essentielles pour la conception d'une prothèse stable et confortable. La maîtrise des concepts comme les aires de Pound et d'Ackermann, ainsi que l'usage de la piézographie, permet d'élaborer des prothèses qui respectent les contraintes musculaires. Le travail sur les surfaces polies stabilisatrices et la prise en compte de la zone musculaire neutre sont également cruciaux pour assurer un confort maximal au patient.

Occlusion & cinématique mandibulaire

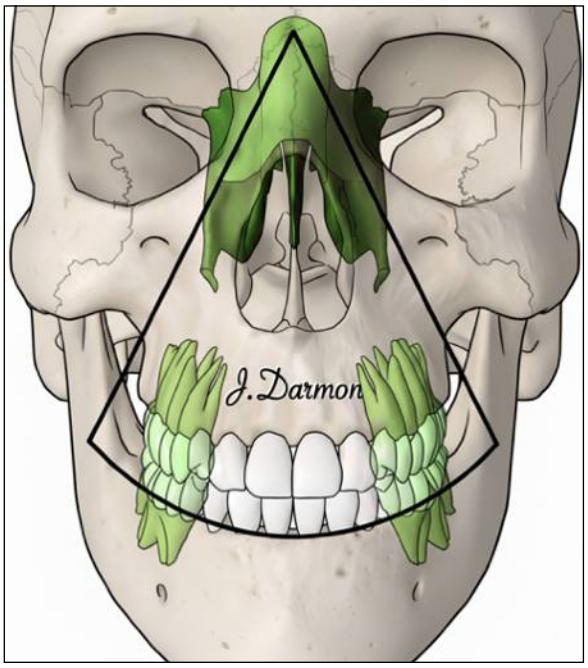
Les courbes de compensation

Le plan d'occlusion passe par deux points : le point inter-incisif en avant, et les cuspides disto-linguales des secondes molaires maxillaires. La notion de plan d'occlusion reste par définition très réductrice et virtuelle. En réalité, il s'agit d'une surface d'occlusion, courbe dans les trois plans de l'espace et intégrant les courbes de compensation : frontale ou courbe de Wilson, et sagittale ou courbe de Spee.

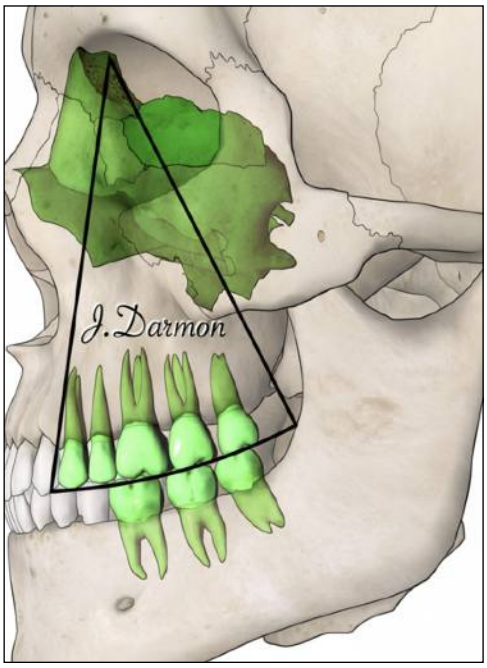
- Courbe de Wilson (en vue frontale) : il s'agit d'une ligne qui assure la liaison entre les cuspides des dents postérieures mandibulaires dans le sens transversal, pour établir ce tracé, il faut que les cuspides linguales soient plus profondes que les cuspides vestibulaires.

- Courbe de Spee (en vue sagittale) : elle présente un tracé en forme d'arc dans le sens sagittal.

Courbe de Wilson
Vue frontale



Courbe de Spee
Vue sagittale



L'occlusion dentaire

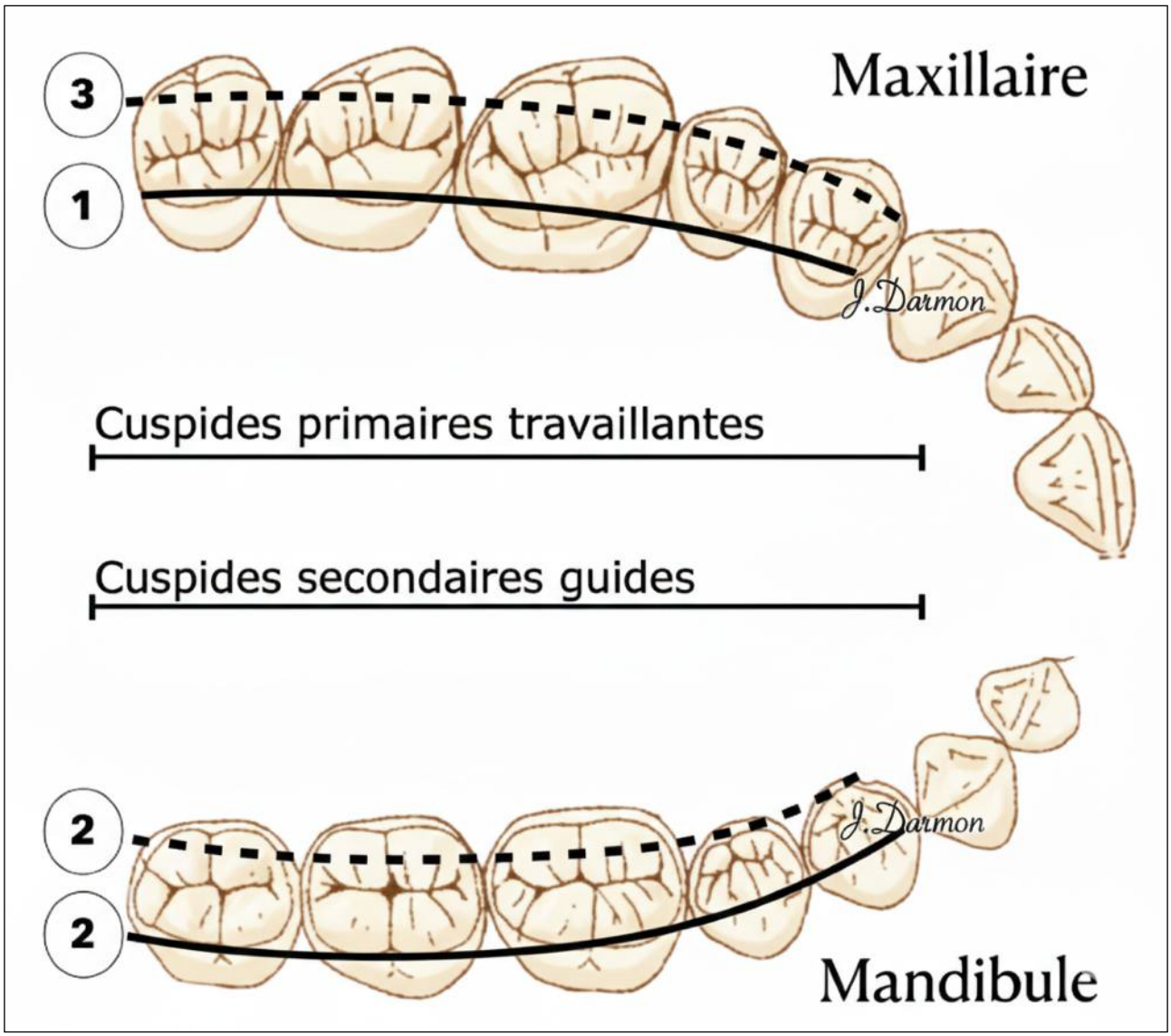
Désignation pour l'emplacement des contacts dans le cadre d'une occlusion stable dans la zone des dents postérieures :

- Les cuspides primaires : dites cuspides d'appui ou travaillantes, elles permettent d'écraser le bol alimentaire, elles assurent la stabilité des arcades en occlusion lors de la déglutition :

➢ Les cuspides palatines des dents maxillaires (1).
➢ Les cuspides vestibulaires des dents mandibulaires (2).

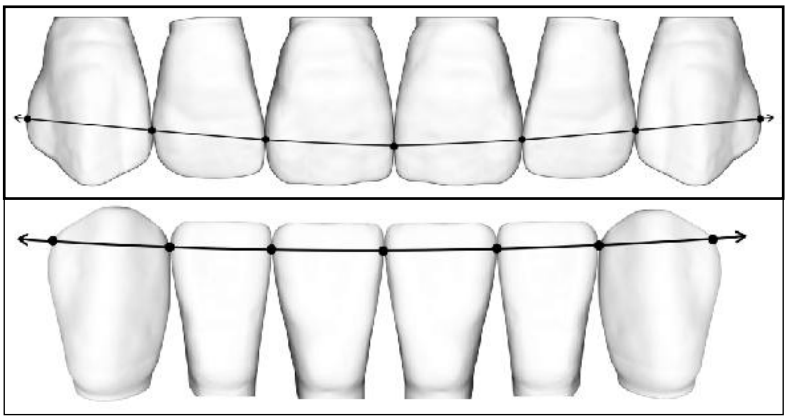
- Les cuspides secondaires : dites cuspides guides, elles protègent par leur grand diamètre les joues pour le maxillaire et la langue pour la mandibule. Elles participent à la préhension des aliments et au maintien du bol alimentaire sur la face occlusale :

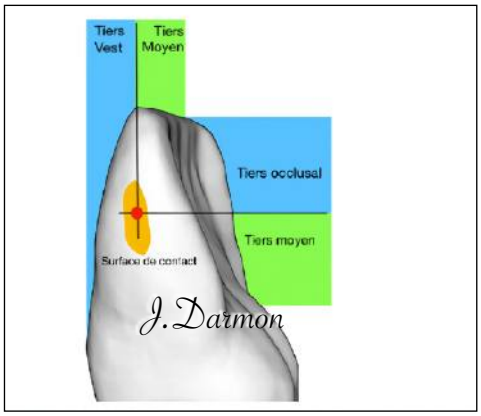
➢ Les cuspides vestibulaires maxillaires (3).
➢ Les cuspides linguales des dents mandibulaires (4).

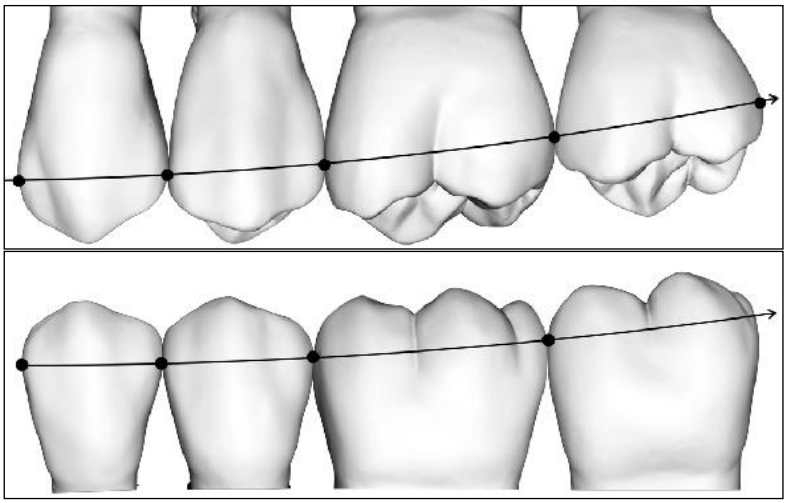


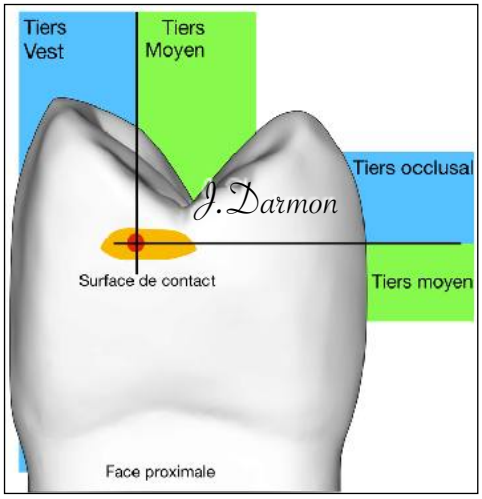
Les contacts occlusaux

Chaque dent a une zone de contact avec une dent adjacente. La zone de contact est la zone la plus saillante de la face mésiale d'une dent qui est en contact avec la zone la plus saillante de la face distale de la dent adjacente. Ces contacts se situent entre le tiers moyen et occlusal des faces proximales. Les contacts commencent au plus bas au milieu inter-incisif et sont au plus haut au niveau des deuxièmes molaires ; ils suivent une courbe montante qui suit la courbe de Spee.



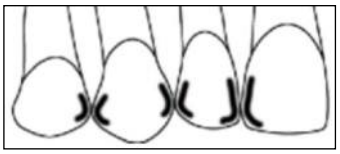




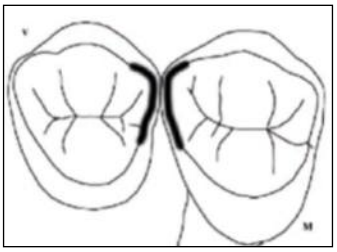


- Le triangle libre entre deux dents est normalement occupé par la papille interdentaire, cet espace biologique plus ou moins ouvert formé par la convexité des faces proximales des dents et dont le sommet commun est la surface de contact est appelé l'embrasure dans la conception d'une sculpture dentaire.

➢ Les embrasures doivent être reproduites afin de ménager la papille gingivale et pour des priorités d'hygiène (prophylaxie) pour la prévention des risques cariogènes (caries dentaires).



➢ Les embrasures occlusales ont pour fonction le passage des cuspides guides ou travaillantes lors des mouvements de diduction (latéralité).



L'occlusion fonctionnelle

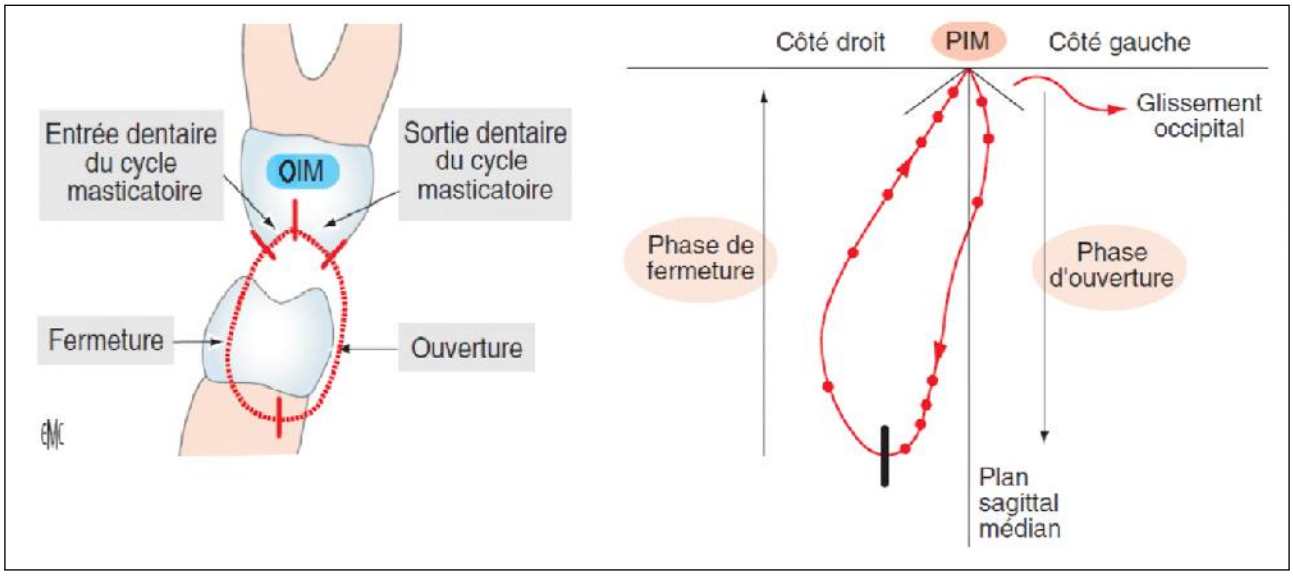
L'occlusion fonctionnelle, telle que conceptualisée par Marcel Le Gall et Jean-François Lauret, représente une évolution significative dans la compréhension des relations dento-maxillaires. En s'appuyant sur la physiologie naturelle de la mastication et de la déglutition, cette approche offre une perspective novatrice, éloignée des modèles occlusaux traditionnels souvent fondés sur des concepts géométriques idéalisés. Elle met en lumière l'importance de l'observation des fonctions naturelles pour guider les diagnostics et les traitements en odontologie.

Définition de l'occlusion fonctionnelle

L'occlusion fonctionnelle se définit comme l'ensemble des contacts dentaires qui se produisent lors des fonctions naturelles de la bouche, notamment la mastication et la déglutition. Contrairement aux approches statiques, elle considère l'occlusion dans sa dynamique, en intégrant les mouvements mandibulaires et les interactions musculaires.

Objectifs de l'approche fonctionnelle

- Respect de la physiologie naturelle : Aligner les interventions thérapeutiques sur les schémas fonctionnels individuels du patient.
- Prévention des dysfonctions : Éviter les interférences iatrogènes susceptibles de perturber l'équilibre occlusal.
- Optimisation des traitements prothétiques : Assurer une intégration harmonieuse des restaurations dans le système fonctionnel existant.



Les fondements physiologiques de l'occlusion fonctionnelle

La mastication : un guide thérapeutique

Le Gall et Lauret ont mis en évidence que la mastication suit des cycles centripètes, caractérisés par des contacts dentaires progressifs et équilibrés sur les faces occlusales des dents postérieures du côté masticant. Ces observations soulignent l'importance de préserver ou de restaurer ces contacts fonctionnels pour maintenir l'efficacité masticatoire et prévenir les désordres temporo-mandibulaires.

La déglutition : une fonction occlusale essentielle

La déglutition, processus réflexe se produisant environ 1500 à 2000 fois par jour, implique des contacts dentaires fugaces mais précis. Ces contacts jouent un rôle crucial dans la stabilisation mandibulaire et la coordination neuromusculaire. Leur altération peut entraîner des déséquilibres fonctionnels et des pathologies associées .

L'application clinique de l'occlusion fonctionnelle

Diagnostic des dyskénésies dento-articulaires (DDA)
Les DDA se manifestent par des perturbations des cycles masticatoires, souvent dues à des interférences occlusales ou à des restaurations inadaptées. L'approche fonctionnelle préconise une analyse dynamique des fonctions orales, en observant les mouvements naturels du patient pour identifier les anomalies et planifier les interventions appropriées.

Restauration occlusale : techniques d'addition et de soustraction
Pour rétablir une occlusion fonctionnelle, des techniques telles que l'adjonction de composites (composite-up) ou le meulage sélectif sont utilisées. Ces méthodes visent à restaurer les guidages fonctionnels et à éliminer les interférences, en respectant les schémas masticatoires individuels du patient.

Intégration en prothèse et implantologie
En prothèse et en implantologie, l'occlusion fonctionnelle guide la conception des restaurations pour assurer leur intégration harmonieuse dans le système masticatoire. Cela implique une attention particulière à la morphologie occlusale et à la dynamique fonctionnelle, afin de prévenir les surcharges et les complications à long terme.

Conclusion

L'approche fonctionnelle de l'occlusion, développée par Le Gall et Lauret, offre une perspective centrée sur la physiologie naturelle des fonctions orales. En intégrant les observations des cycles masticatoires et de la déglutition, elle permet une meilleure compréhension des désordres occlusaux et une optimisation des traitements prothétiques. Cette approche, en accord avec les standards professionnels français, constitue un outil précieux pour les praticiens soucieux de respecter l'équilibre fonctionnel de leurs patients.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les types d'anomalies dentaires et alvéolaires

Les anomalies dentaires, alvéolaires et articulaires sont des altérations qui impactent la santé bucco-dentaire, fonctionnelle et esthétique des patients. Leur identification précise permet d'élaborer un plan de traitement en adéquation avec les besoins du patient, en collaboration avec le praticien. Ce cours couvre les principales anomalies dentaires telles que l'usure dentaire, la malposition, l'édentement et le déchaussement, ainsi que les anomalies alvéolaires et articulaires, notamment celles touchant l'articulation temporo-mandibulaire (ATM). Nous aborderons également la classification d'Eichner pour la malposition et celle de Kennedy-Applegate pour l'édentement.

La classification d'Eichner

La classification d'Eichner est un système utilisé pour évaluer l'état occlusal d'un patient en fonction de la présence ou de l'absence de contacts interdentaires postérieurs et antérieurs. Ce système est particulièrement utile pour analyser l'occlusion d'un patient en relation avec ses édentements partiels ou complets. Il permet de guider les cliniciens dans la planification du traitement prothétique, notamment pour déterminer si une réhabilitation complète, partielle ou implantaire est nécessaire.
La classification d'Eichner se divise en trois grandes catégories (A, B, et C), chacune étant subdivisée en fonction de l'étendue de l'édentement et des contacts occlusaux. Ce système offre une vue d'ensemble pratique pour évaluer la complexité du cas clinique et ajuster le traitement en fonction des besoins fonctionnels et esthétiques du patient.

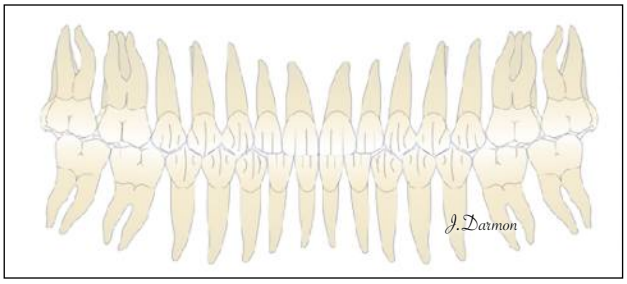
- Classe A : Aucun édentement, contact occlusal complet.
- Classe B : Présence de zones édentées, contact partiel.
- Classe C : Absence totale de contact occlusal.

Les Catégories de la classification d'Eichner

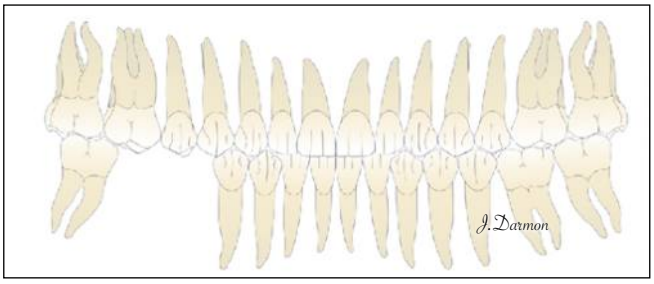
GROUPE A (CONTACTS OCCLUSAUX COMPLETS)

- A1 : Il s'agit du groupe de référence, des contacts occlusaux existent dans les quatre zones contacts. Il n'y a normalement pas perte de dimension verticale (sauf cas de bruxisme), c'est le groupe de référence.
- A2 : édentements discrets sur une seule des deux arcades, sans perte de groupe de contact. Les édentements sont limités à la perte d'une ou plusieurs dents dans le secteur antérieur.
- A3 : les contacts occlusaux dans les quatre zones contacts sont conservés, mais l'édentement concerne une des zones contacts. Cela n'entraîne pas de perte de calage postérleur et la dimension verticale est conservée.

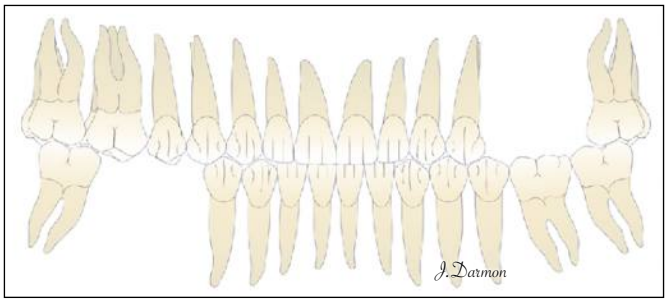
A1



A2



A3

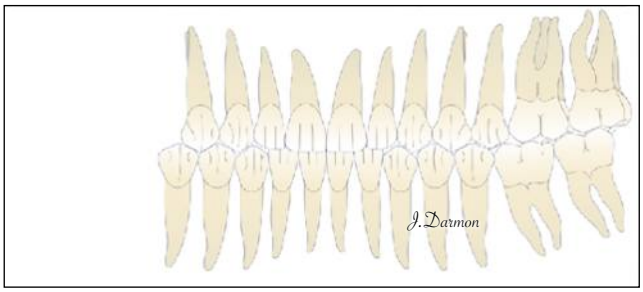


Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

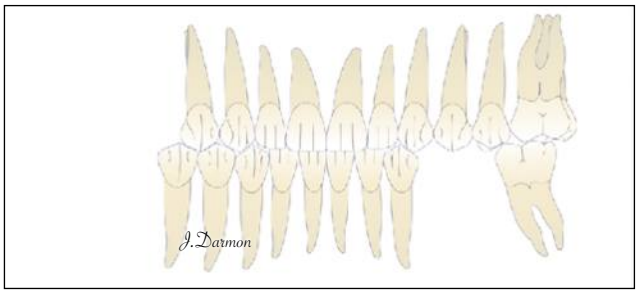
GROUPE B (CONTACTS OCCLUSAUX PARTIELS)

- B1 : une des zones contacts n'a plus d'antagoniste ce qui peut entraîner une légère perte de la dimension verticale d'occlusion. Cependant le maintien de la zone contact adjacente permet de limiter la perte de cette dimension verticale d'occlusion..
- B2 : deux zones contacts n'ont pas d'antagonistes. La dimension verticale s'en trouve légèrement perturbée.
- B3 : trois groupes contacts n'ont plus d'antagonistes. Selon l'ancienneté de l'édentement, l'effondrement de la dimension verticale est plus ou moins important.
- B4 : aucune des zones contact n'a d'antagoniste, l'effondrement de la dimension verticale est Important. Il ne subsiste des contacts occlusaux qu'au niveau des dents antérieures.

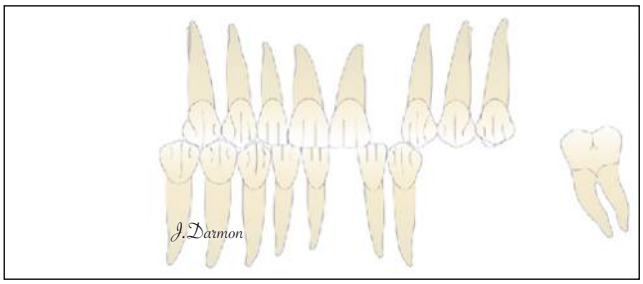
B1



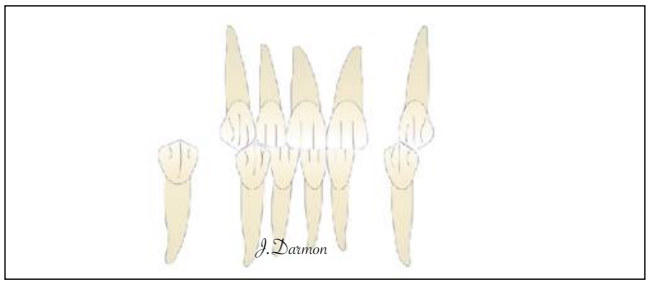
B2



B3



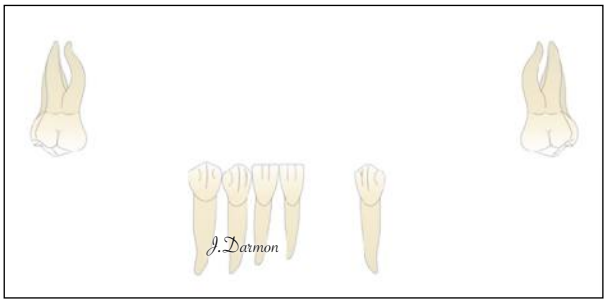
B4



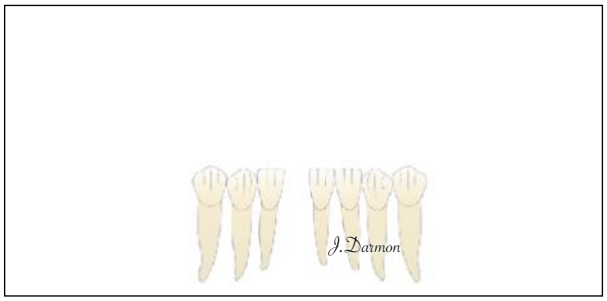
GROUPE C (ABSENCE DE CONTACTS OCCLUSAUX)

- C1 : des dents sont présentes sur les deux arcades sans qu'il y ait de contacts occlusaux.
- C2 : seule une des deux arcades est encore dentée (édentement complet unimaxillaire).
- C3 : Il s'agit d'une bouche totalement édentée (édentement complet bimaxillaire).

C1



C2



Les Malpositions Dentaires selon Eichner

La malposition dentaire dans le contexte de la classification d'Eichner implique des situations où la perte ou la mauvaise disposition des dents compromet la fonction occlusale. Selon cette classification, on peut observer que :

- Les Groupes B et C sont particulièrement concernés par les malpositions et dysfonctions occlusales, car les contacts sont limités ou inexistants, souvent dû à la migration, la bascule, ou la supra-éruption des dents restantes.
- Les malpositions incluent souvent des dents qui se déplacent vers des positions anormales en raison de l'absence de voisins ou de contacts occlusaux antagonistes, créant des problèmes fonctionnels et esthétiques.

L'importance Clinique

La classification d'Eichner est cruciale pour :

- Planifier les traitements prothétiques : Elle aide à déterminer la nécessité de restaurations fixes, amovibles ou implantaires pour rétablir des contacts occlusaux adéquats.
- Évaluer la complexité du cas : Plus le patient est classé vers le Groupe C, plus la réhabilitation sera complexe et nécessitera une analyse approfondie pour corriger les malpositions.
- Diagnostic de la malposition : L'absence de contacts occlusaux fonctionnels (B et C) peut entraîner des déplacements dentaires anormaux, facilitant l'identification des besoins en correction orthodontique ou prothétique.

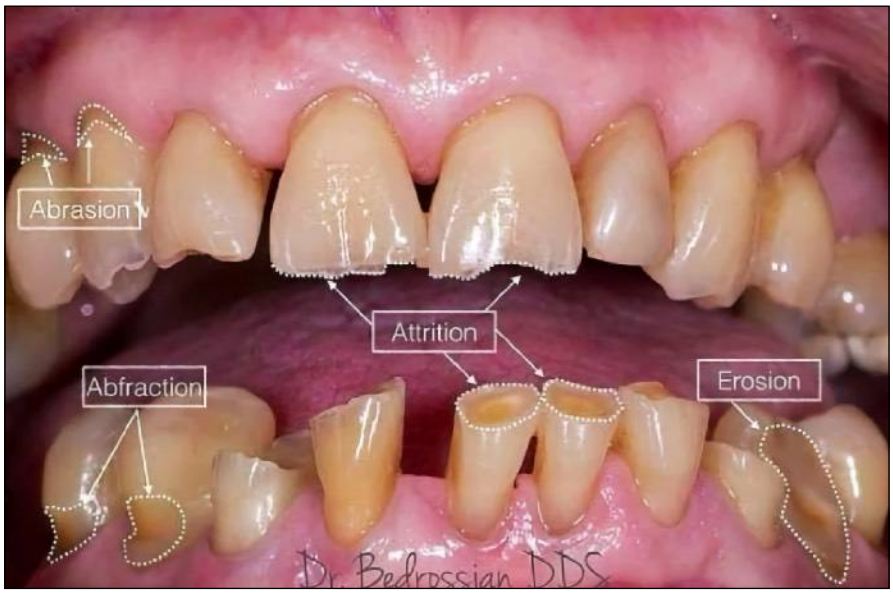
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les anomalies dentaires

L'usure dentaire regroupe plusieurs processus d'altération de la structure dentaire, souvent non carieux, qui peuvent mener à des complications sévères s'ils ne sont pas traités. La détection précoce de l'usure permet de limiter la perte de structure dentaire et d'éviter des complications comme la sensibilité dentaire ou la perte de dimension verticale.

Les types d'usure dentaire

- Érosion : Perte de substance dentaire par l'action chimique acide sans intervention bactérienne, souvent due à une alimentation acide ou un reflux gastro-œsophagien.
- Abrasion : Perte de tissu dentaire causée par un frottement mécanique externe, souvent liée à des habitudes comme le brossage agressif.
- Attrition : Usure des dents due au frottement dentaire entre elles, souvent observée chez les patients bruxomanes.
- Abfraction : Perte de substance au collet des dents, probablement causée par des forces occlusales excessives.



Les anomalies alvéolaires

Les anomalies alvéolaires désignent des altérations de la position ou de la morphologie des structures osseuses qui soutiennent les dents, c'est-à-dire les processus alvéolaires des maxillaires. Ces anomalies peuvent affecter la fonction masticatoire, l'occlusion et l'esthétique faciale. Elles sont souvent observées en lien avec des anomalies dentaires telles que les malpositions dentaires ou les édentements, mais peuvent aussi survenir de manière isolée. Leur identification est cruciale pour établir un plan de traitement approprié, notamment en orthodontie, en chirurgie maxillo-faciale ou en prothèse dentaire.

La pro-alvéolie et rétro-alvéolie

La pro-alvéolie et la rétro-alvéolie sont des anomalies alvéolaires caractérisées par une altération de la position des arcades dentaires au niveau du maxillaire ou de la mandibule. Ces déviations affectent principalement l'occlusion dentaire, mais peuvent également avoir un impact sur l'esthétique faciale, la phonation et la fonction masticatoire.

- Pro-alvéolie : Protusion des arcades alvéolaires, créant une supraclusion antérieure.
- Rétro-alvéolie : Recul des arcades alvéolaires, souvent associé à une infraclusion.

Ces anomalies peuvent être d'origine congénitale, liées à des habitudes fonctionnelles, ou survenir à la suite de traumatismes. Une identification précoce est essentielle pour envisager un traitement orthodontique ou chirurgical adapté.

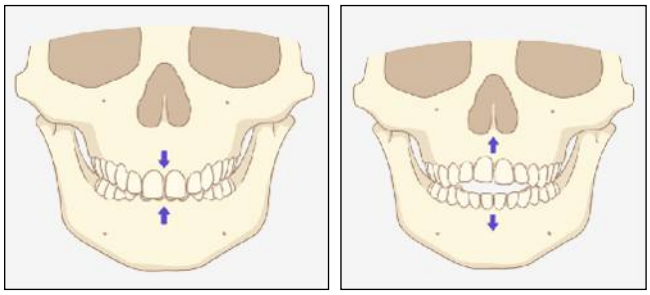
La supraclusion et infraclusion

La supraclusion consiste à identifier et caractériser une situation où les dents maxillaires recouvrent de manière excessive les dents mandibulaires en position de fermeture ou d'occlusion. En design dentaire ou lors de la conception prothétique, cela implique de prendre en compte ce surplomb vertical excessif pour créer des prothèses, des gouttières ou d'autres dispositifs orthodontiques qui corrigent ou compensent cette malocclusion, tout en respectant les paramètres esthétiques et fonctionnels du patient.

L'infraclusion, quant à lui, consiste à identifier une absence ou un manque de contact entre certaines dents lors de la fermeture de la mâchoire. Cela signifie, dans un contexte de design prothétique ou orthodontique, que l'on va concevoir des dispositifs pour corriger ces espaces ou écarts verticaux entre les dents, en restaurant des contacts occlusaux corrects et fonctionnels. Cela peut inclure la conception de restaurations dentaires qui rétablissent la hauteur d'occlusion ou l'utilisation de prothèses spécifiques pour combler ces espaces et rétablir une occlusion équilibrée.

Exemples

- Une supraclusion peut entraîner une usure excessive des dents, des problèmes d'ATM, des douleurs musculaires, et des difficultés de mastication.
- Une Infraclusion peut causer des troubles occlusaux, une instabilité de l'arcade dentaire, des difficultés à mastiquer et un déséquilibre fonctionnel de la mâchoire.



La résorption alvéolaire

La résorption alvéolaire qui suit la perte d'une ou plusieurs dents est une réalité morphologique irréversible qui affecte la hauteur, l'épaisseur et la forme des crêtes osseuses. Dans le cadre de la prothèse (fixe, amovible ou implanto-portée), la connaissance de l'état résiduel des crêtes est centrale pour concevoir des plans de traitement adaptés, prédictibles et durables. La classification proposée par Cawood et Howell (1988) est une des références claires pour décrire les stades de résorption alvéolaire et orienter la stratégie prothétique et chirurgicale. Cet outil est utilisé dans l'enseignement, la planification, et la communication interdisciplinaire (chirurgien, prothésiste, clinicien).

Définitions et objectifs

- Résorption alvéolaire : processus de perte osseuse (verticale et horizontale) de l'os alvéolaire après l'extraction dentaire. Ce processus résulte d'un déséquilibre entre ostéolyse et ostéoformation, aggravé en absence de stimulation (fonctionnelle ou prothétique).
- Crête résiduelle / os résiduel : volume osseux restant après perte dentaire, utilisé comme base d'appui pour les prosthèses ou les implants.
- Objectifs de la classification :

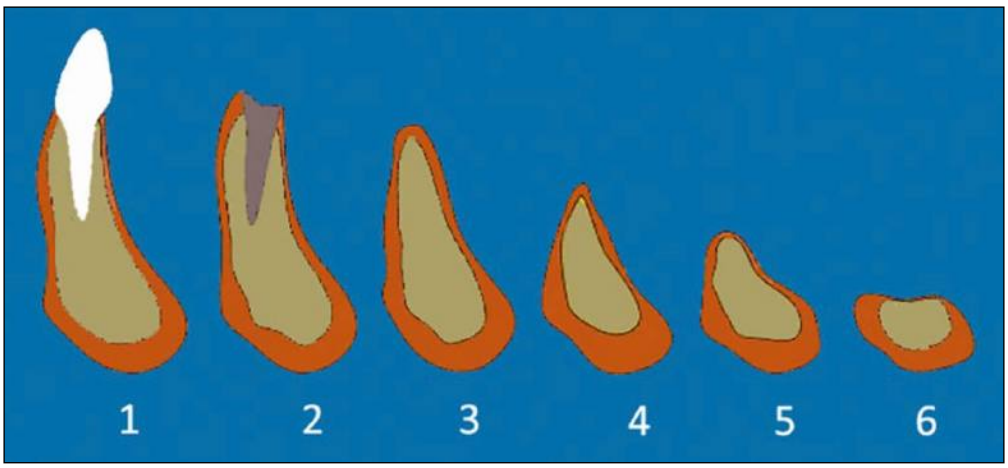
- Décrire morphologiquement les stades de résorption alvéolaire ;
- Fournir un langage commun pour la planification prothétique et chirurgicale ;
- Guider les choix techniques (prothèse, rebasage, greffe, implants) selon l'état de la crête osseuse.
- Aider à la prévision des difficultés cliniques, du coût et du risque.

Les stades sont de nature qualitative et descriptive, sans quantification volumétrique fine, mais ils restent très utiles dans le contexte clinique et pédagogique.

Description des six classes

Cawood et Howell distinguent six classes (I à VI). Voici une description narrative de chaque stade, avec ses caractéristiques morphologiques et ses implications cliniques :

- Classe I Arcade dentée : La situation de base est une arcade encore dentée. L'os alvéolaire est intact, les tables vestibulaires et linguales sont bien formées. Aucune résorption importante n'est survenue. C'est le point de départ de la classification.
- Classe II Crête post-extractionnelle immédiate : Juste après extraction, la crête présente ses volumes initiaux (hauteur et largeur conservés). L'os n'a pas encore subi de résorption importante. Cet état est favorable à des interventions précoces (implantation immédiate, préservation d'alvéole).
- Classe III Crête arrondie (hauteur et largeur suffisantes) : La résorption a commencé mais l'architecture est encore bien formée. La crête adopte une forme arrondie, avec une hauteur et une largeur jugées suffisantes pour la pose de prothèses conventionnelles ou d'implants, sous réserve de conditions locales favorables.
- Classe IV Crête en lame de couteau : À ce stade, la largeur osseuse est devenue insuffisante (lésion latérale importante), même si la hauteur osseuse peut encore être acceptable. La crête est très amincie. Dans cette condition, la stabilité d'une base prothétique est plus aléatoire, et des techniques de renfort ou de greffe peuvent être envisagées.
- Classe V Crête plate, hauteur et largeur insuffisantes : La résorption touche maintenant les deux dimensions : la hauteur et la largeur sont sévèrement réduites. La crête devient « plate », peu proéminente. L'appui prothétique est compromis. On commence à envisager des techniques avancées (rebasage fréquents, greffes préprothétiques, implants courts ou angulés).
- Classe VI Crête concave (perte de l'os basal) : La forme la plus extrême : la crête est concave, l'os alvéolaire a presque totalement disparu, et même l'os basal est sollicité voire résorbé. L'architecture est inversée. La réhabilitation prothétique sans chirurgie ou reconstruction est quasi impossible. Les cas de classe VI justifient la plus grande vigilance et souvent recours à des techniques d'augmentation ou implants zygomatiques ou sous-périostés. Certains auteurs notent que la classe VI est plus fréquente à la mandibule, mais elle est décrite aussi pour le maxillaire sévèrement résorbé.



Facteurs influençant la résorption et variabilité interindividuelle

La classification montre un parcours "type", mais dans la réalité le rythme et l'ampleur de la résorption varient selon :

- Facteurs systématiques : âge, statut hormonal, ostéoporose, traitements médicamenteux.
- Facteurs locaux : trauma d'extraction, préservation de l'alvéole, remodelage musculaire, pression de la prothèse mal ajustée, qualité muqueuse, microtraumatismes répétitifs.
- Temps écoulé depuis édentation : la majorité de la résorption survient dans les 3 à 6 premiers mois suivant l'extraction, puis ralentit mais se poursuit à bas bruit pendant des années.
- Biotype osseux et anatomie : les tables vestibulaires, souvent plus fines, s'atrophient plus rapidement ; les zones de moindre vascularisation sont plus vulnérables.

Ces éléments expliquent pourquoi certains patients « stagnent » à une classe III, tandis que d'autres évoluent plus rapidement vers les classes V/VI.

Intérêts cliniques et choix thérapeutiques selon les classes

La valeur de la classification réside dans sa guidance clinique. Voici comment chaque classe peut orienter les décisions :

- Pour Classe I & II, les conditions sont idéales pour une prothèse "standard" ou une implantation précoce ; l'os est encore préservé, peu de contrainte au rebasage.
- En Classe III, la stabilité prothétique est raisonnable. Si l'édentement est récent, on peut envisager l'implantation différée avec un soutien osseux suffisant.
- En Classe IV, des approches de consolidation sont souvent nécessaires : greffes latérales, augmentation de crête, implants courts, ou adjonction de barres de soutien. Le choix de la prothèse doit prendre en compte le compromis entre intangibilité muqueuse et contraintes.
- En Classe V, l'option prothétique conventionnelle est moins fiable ; une planification de chirurgie préprothétique doit être anticipée (greffe).
- Pour Classe VI, la reconstruction est presque systématique : implants zygomatiques, greffes massive, techniques sous-périostées, ou protocoles "All-on-X" avec implants angulés et plates-formes larges comme recours dans les cas extrêmes.

La classification de Cawood et Howell offre une structure claire pour décrire les stades de résorption alvéolaire, de la crête dentée intacte au cas extrême de la crête concave (classe VI). En contexte clinique ou pédagogique, elle permet d'anticiper les défis prothétiques, de choisir des stratégies de reconstruction et de guider les rebasages ou les greffes. Toutefois, sa portée reste descriptive et doit être complétée par des données quantitatives (densité osseuse, volumes CBCT) et par une évaluation fonctionnelle (muqueuse, forces occlusales).

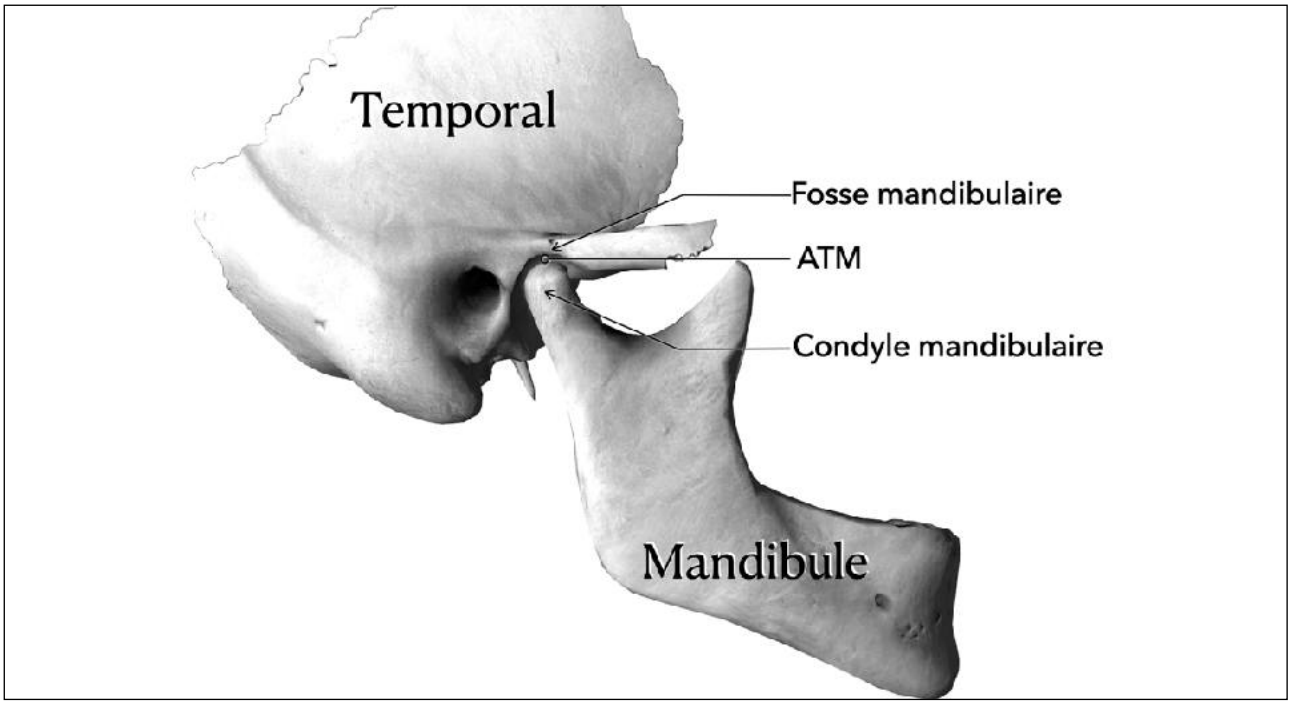
Conclusion

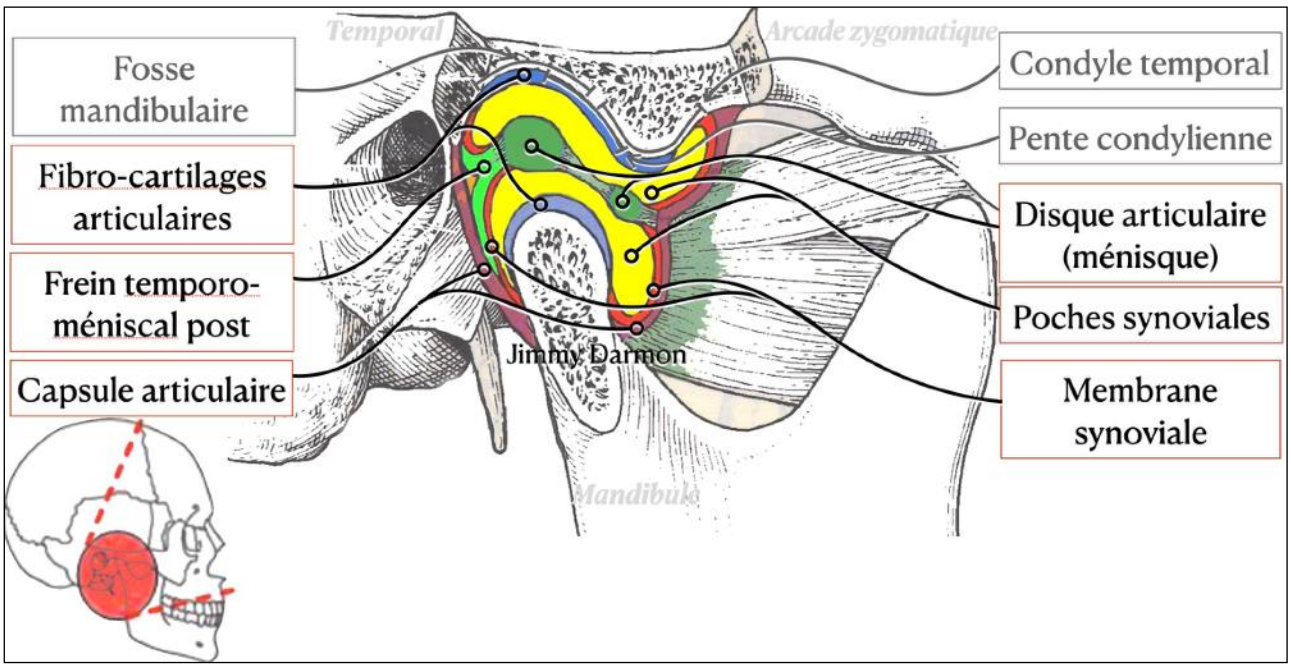
Les anomalies dentaires et alvéolaires représentent des défis cliniques majeurs pour les praticiens. Une identification précise et une classification appropriée (Eichner pour la malposition, Kennedy-Applegate pour l'édentement…) permettent de proposer des plans de traitement adaptés.

La cinématique mandibulaire

L'articulation temporo-mandibulaire

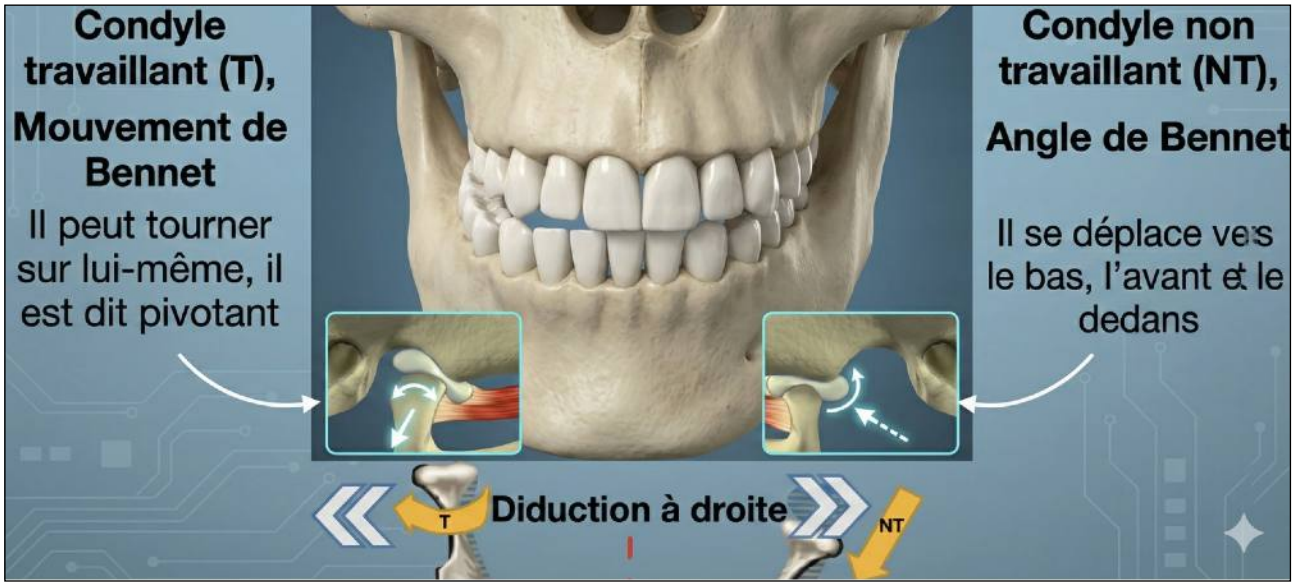
L A.T.M ou articulations temporo-mandibulaires, est une articulation paire qui unit la mandibule au crâne par l'os temporal. Elle permet des mouvements de diduction (latéralité), des mouvements de protrusion (propulsion : mouvement vers l'avant), des mouvements de rétrusion (rétropulsion : mouvement vers l'arrière) ainsi que les mouvements d'ouverture/fermeture (abaissement/élévation).





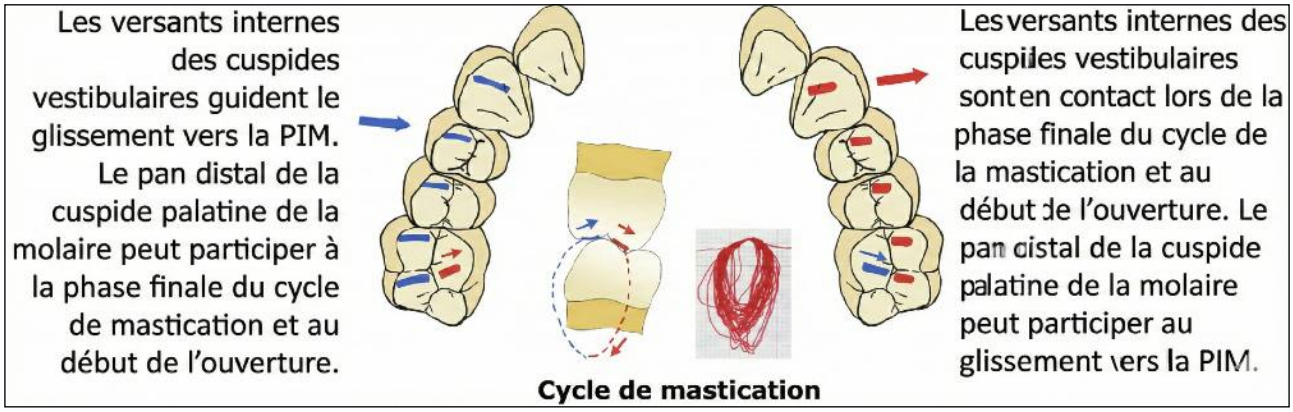
Les mouvements de diduction

Le mouvement de latéralité de la mandibule : le ménisque et le condyle mandibulaire sont portés en avant, en bas, en dedans ou en rotation. Ces mouvements sont possibles grâce aux muscles s'insérant sur le condyle. Le condyle en rotation (de droite pour une latéralité à droite) est appelé condyle travaillant, c'est le mouvement de Bennet (valeur moyenne 15°). Le condyle en déplacement vers l'avant, en bas et en dedans dans la fosse mandibulaire (de gauche pour latéralité droite) est appelé condyle non travaillant, c'est l'angle de Bennet.



Surfaces de guidage

On appelle surfaces de guidage les contacts dentaires dynamiques lors du cycle de la mastication qui est soumis aux formes anatomiques des dents. La mastication est décrite sous forme de cycles, des mouvements coordonnés d'ouverture, fermeture et de diduction de la mandibule. Les dents mandibulaires se déplacent en cycles dont le point de départ et la phase terminale se situent en Position d'Intercuspidie Maximale (PIM).



Fonctions occlusales

La fonction canine est le principal mouvement pour une denture en normocclusion, avec le temps les dents s'usent et finissent par s'abraser, ce qui transforme cette fonction canine en fonction de groupe où plusieurs dents entrent en contact lors des mouvements de latéralité (diduction). L'équilibration bilatérale balancée n'est pas réelle, elle est créée artificiellement afin de permettre aux prothèses de grande étendue d'avoir un contact permanent avec toutes les dents prothétiques pour assurer la stabilité des bases prothétiques.

- Fonction canine : Relation occlusale dans laquelle le contact des canines maxillaires et mandibulaires produit une désocclusion de toutes les dents postérieures lorsque la mandibule se déplace de n'importe quel côté : pas de contact côté travaillant et côté non travaillant (sauf de la canine côté travaillant).

- Fonction de groupe : ou occlusion unilatérale équilibrée, est une relation occlusale dans laquelle toutes les dents postérieures du côté travaillant entrent en contact de manière équivalente tandis que la mâchoire est déplacée de ce côté-ci.

- Équilibration bilatérale balancée : cette fonction occlusale n'existe pas à l'état naturel, elle est utilisée en prothèse adjointe complète pour assurer une répartition harmonieuse des forces masticatrices dentaires sur l'ensemble des tissus gingivaux et sur leur infrastructure osseuse aussi bien en relation centrée qu'au cours des différentes fonctions de latéralité et de propulsion. Lors des mouvements excentrés, ce type de schéma occlusal se caractérise par des contacts et des glissements entre l'intégrité des versants cuspidiens des dents postérieures et des bords libres des dents antérieures (trépied de Devin).

Fonction canine *Fonction de groupe* *Equilibration bilatérale balancée*

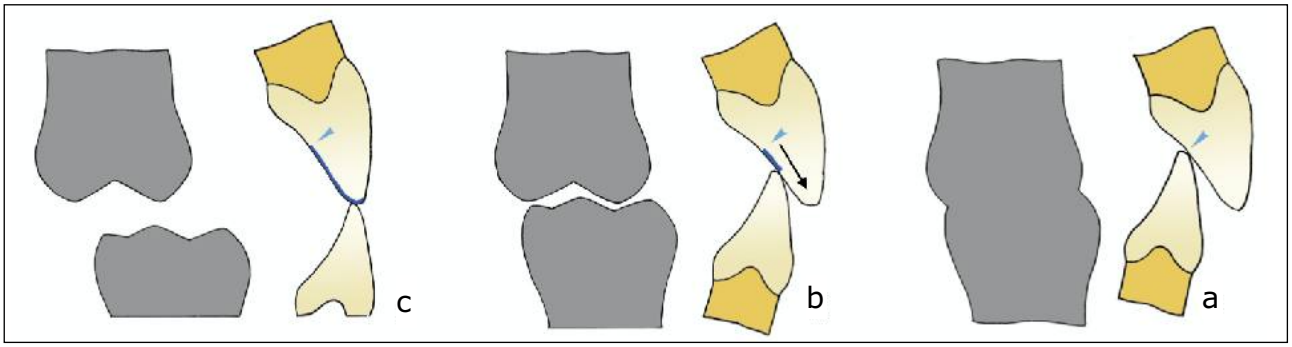
Le mouvement de propulsion

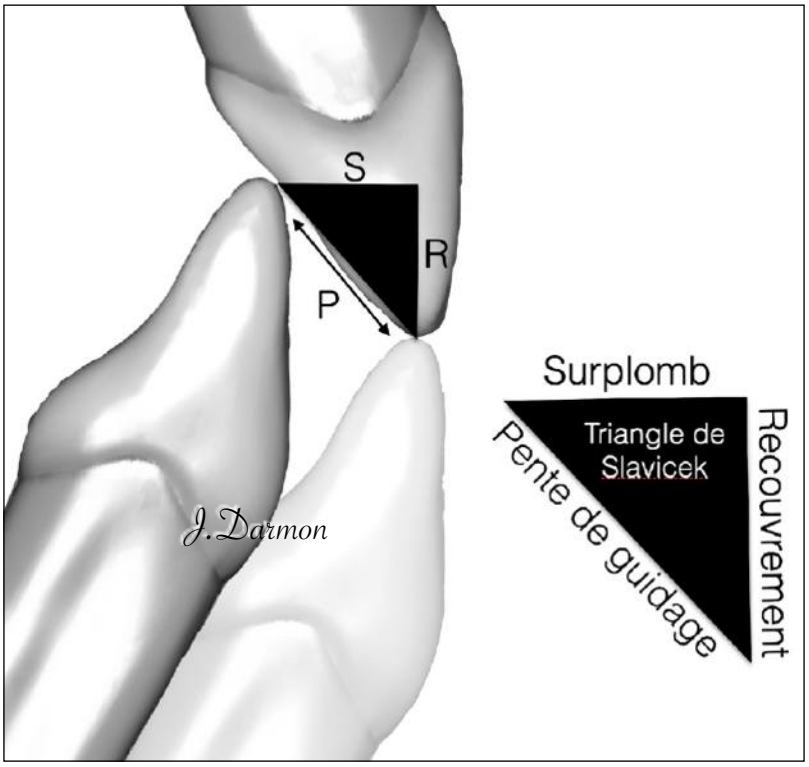
Le mouvement de propulsion permet de porter le menton vers l'avant et le bas. Ce mouvement est guidé par les canines et incisives mandibulaires qui glissent sur leurs opposantes maxillaires.

Pente incisive : Les mouvements mandibulaires en propulsion génèrent des contacts entre les groupes antérieurs, par le glissement des bords libres des incisives mandibulaires contre les faces palatines maxillaires, décrivant ainsi la pente incisive, trajectoire du dentalé débutant du point de contact en occlusion d'intercuspidation maximale (O.I.M.) et se terminant par le contact en bout à bout. Cette pente incisive (de guidage) dépend directement du recouvrement, du surplomb et de l'angle inter-incisif appelé le "triangle de Slavicek ».

Les dents postérieures ne participent pas au guidage. Leurs relations avec les antagonistes sont seulement envisagées d'un point de vue statique. Les rapports d'occlusion des molaires doivent être calés par des relations tripodiques.

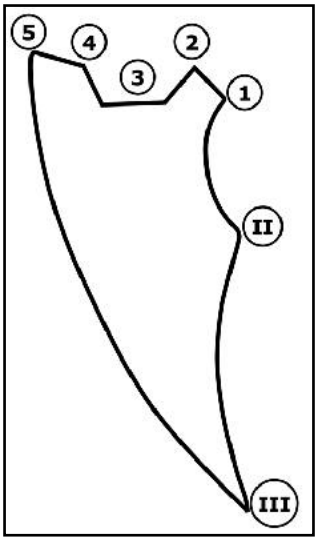
c. Position en bout à bout incisif *b. Glissement en propulsion* *a. Contact en OIM*

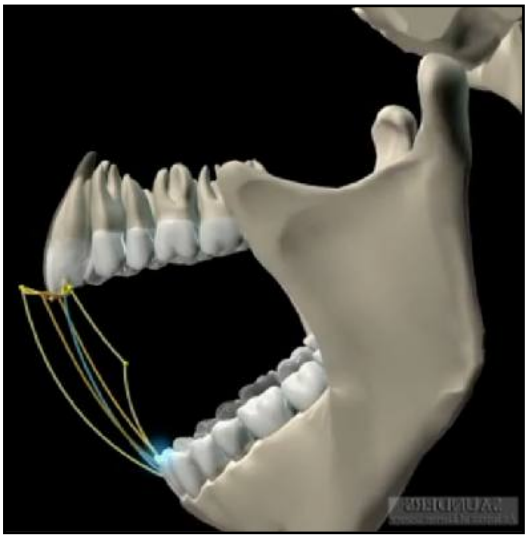




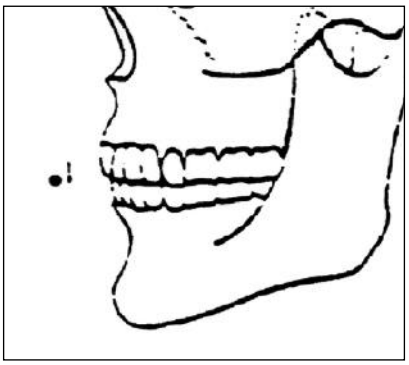
Le diagramme de Posselt

Le schéma de Posselt correspond aux mouvements d'ouverture, fermeture, propulsion et rétropulsion de la mandibule en vue sagittale.

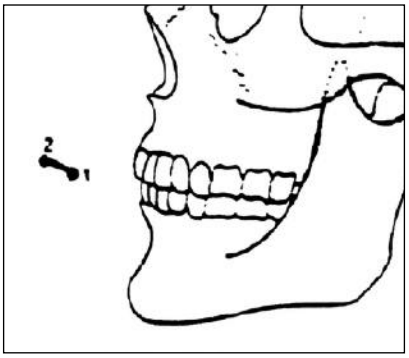




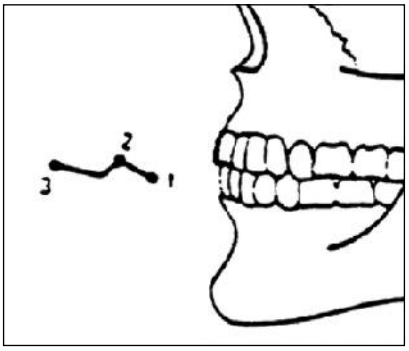
Position 1 : position de repos (Relation Centre), cette position correspond à la relation centrée qui correspond à la position la plus haute et la plus reculée des condyles mandibulaires dans les cavités mandibulaires.



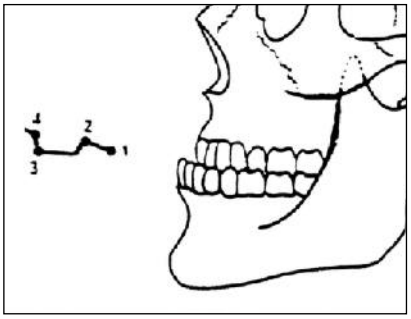
Position 2 : occlusion d'Inter-cuspidation Maximale (OIM), cette position correspond à l'intercuspidation maximale, c'est-à-dire l'occlusion pour laquelle l'engrènement et le nombre de contacts occlusaux sont maximaux.



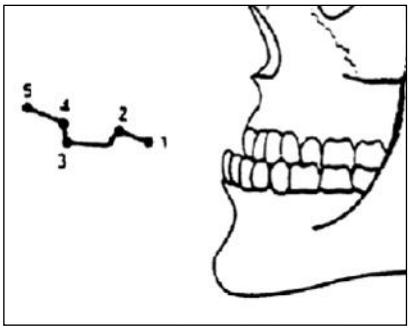
Position 3 : position bout à bout incisif, Cette position correspond à une propulsion de la mandibule. Les incisives inférieures glissent alors le long des cingulums des incisives supérieures.



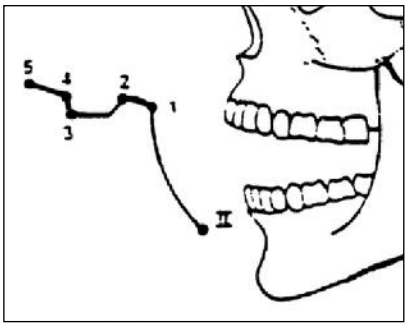
Position 4 : passage en articulé inversé, cette position correspond au bout à bout incisif. Le trajet entre la position trois et la position quatre et le trajet qu'effectue la partie antérieure de la mandibule correspondent au glissement en bout à bout des incisives inférieures sur le bord libre des incisives supérieures.



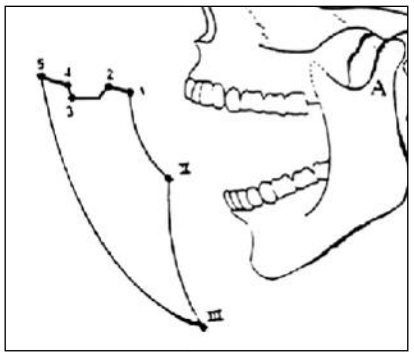
Position 5 : amplitude de propulsion maximale, Cette position correspond à une propulsion forcée extrême. Cette position est plus antérieure et plus élevée que la position quatre.



Position II : intermédiaire du mouvement d'ouverture postérieure, A partir du point 1, la mandibule guidée en relation centrée s'abaisse en décrivant un arc de cercle de 1 à II, de deux cm environ autour d'un axe fictif.

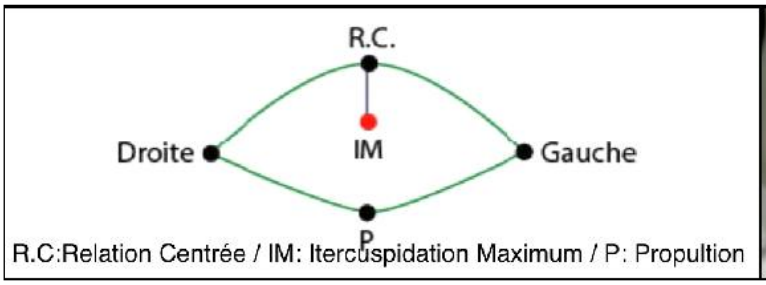


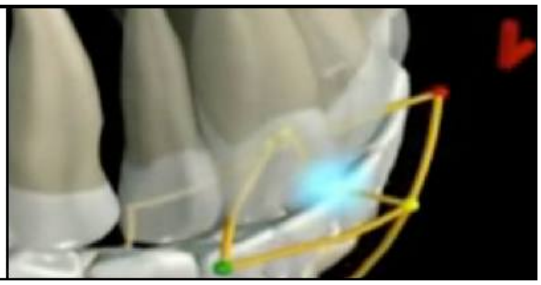
Position III : amplitude d'ouverture maximale, elle peut commencer à partir de toutes les positions jusqu'à l'ouverture maximale.



L'arc gothique de Gysi

Le schéma de Gysi, correspond aux mouvements de latéralité, propulsion et rétropulsion de la mandibule en vue transversale.





- Position I.C.M (Inter-Cuspidation Maximale) : cette position correspond à l'occlusion pour laquelle l'engrènement et le nombre de contacts occlusaux sont maximaux.

- Position en R.C (Relation Centrée) : position de repos, cette position correspond à la relation centrée qui correspond à la position la plus haute et la plus reculée des condyles mandibulaires dans les cavités mandibulaires.

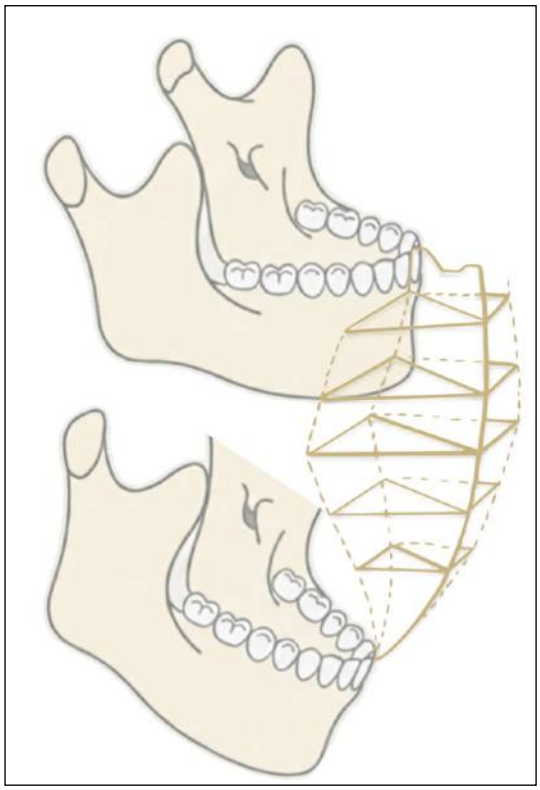
- Position P (Propulsion) : amplitude de propulsion maximale, Cette position correspond à une propulsion forcée extrême. Cette position est plus antérieure et plus élevée que la position quatre.

- Position droite et gauche : positions des mouv ements de latéralité maximum de la mandibule.

Le rhomboïde de Posselt

Le rhomboïde de Posselt est une figure géométrique décrivant l'enveloppe des mouvements limites de la mandibule. Il est issu des travaux de Dr. Posselt, dont les concepts ont été intégrés de manière durable dans l'enseignement de l'occlusion.

L'objectif principal de cette représentation est de synthétiser, sur un schéma unique, les positions extrêmes que peut occuper la mandibule en fonction de la cinématique condylienne et du guidage dentaire. Le rhomboïde de Posselt sert ainsi de référence pour comprendre les relations entre occlusion et l'articulation temporo-mandibulaire, tout en fournissant un cadre normatif utile à la réhabilitation prothétique.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Éléments anatomiques complémentaires

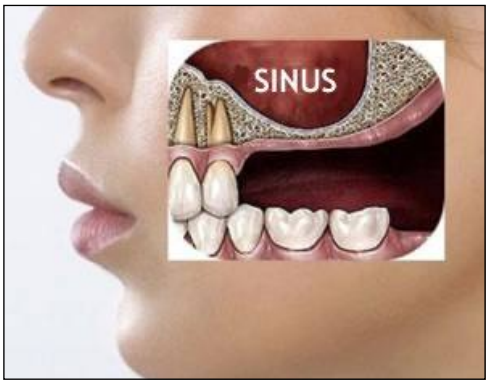
L'anatomie des cavités osseuses

La prothèse dentaire exige une connaissance approfondie de l'anatomie du massif facial. Le positionnement des sinus, canaux et cavités osseuses influence la prise d'empreinte et la conception des prothèses. Une méconnaissance de ces structures peut entraîner des complications graves, telles que des atteintes nerveuses, des perforations sinusiennes, des douleurs persistantes ou des échecs prothétiques. Ce cours aborde les cavités osseuses majeures de la région maxillo-faciale, notamment les sinus paranasaux et les canaux neurovasculaires, essentiels à la planification et à la fabrication des dispositifs prothétiques.

Définitions

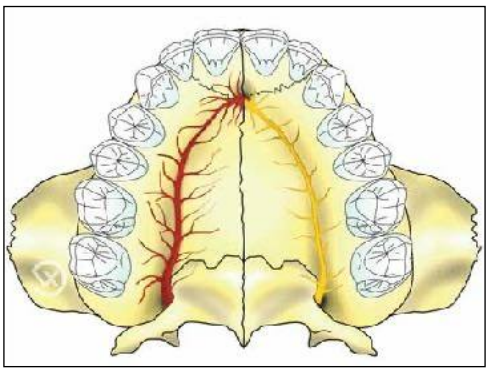
- Cavité osseuse : espace creusé dans un os, pouvant contenir de l'air (sinus), un nerf ou un vaisseau sanguin (canal), ou relier deux structures anatomiques.
- Sinus paranasaux : cavités aériennes tapissées de muqueuse et communicant avec les fosses nasales.
- Canaux osseux : conduits intra-osseux assurant le passage de structures vasculo-nerveuses.

Le sinus maxillaire



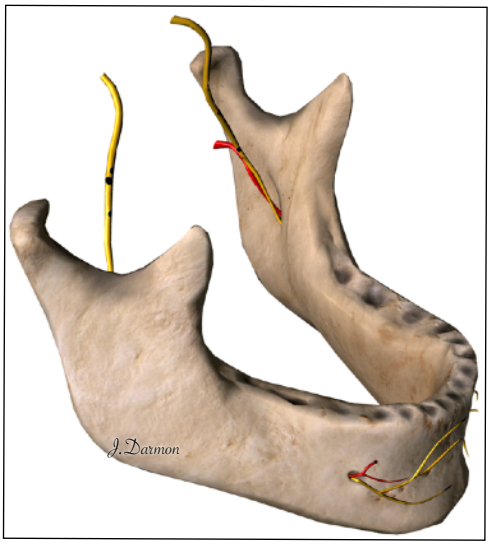
Le sinus maxillaire, aussi appelé antre de Highmore, est la plus grande cavité sinusienne de la face. De forme pyramidale, il occupe une grande partie du corps du maxillaire et communique avec les fosses nasales.
Sa paroi inférieure est en rapport direct avec les racines des prémolaires et molaires maxillaires. En cas d'extraction ou de forage pour un ancrage implantaire, on risque une communication oro-sinusienne. Sa forme, volume et proximité sont analysés en radiographie (OPG, CBCT) pour guider les plans de traitement implantaire.

Les canaux maxillaires



Le canal incisif (canal naso-palatin)
Ce petit canal traverse la suture intermaxillaire entre les processus palatins des os maxillaires. Il débouche sur le foramen incisif du palais dur, juste en arrière des incisives centrales. Il contient le nerf naso-palatin, branche du nerf maxillaire (V2), et l'artère naso-palatine. En prothèse amovible complète du maxillaire, il est un repère pour la ligne vibratoire mais aussi une zone de non-compression sous peine d'irritation ou de douleur.

Le canal mandibulaire

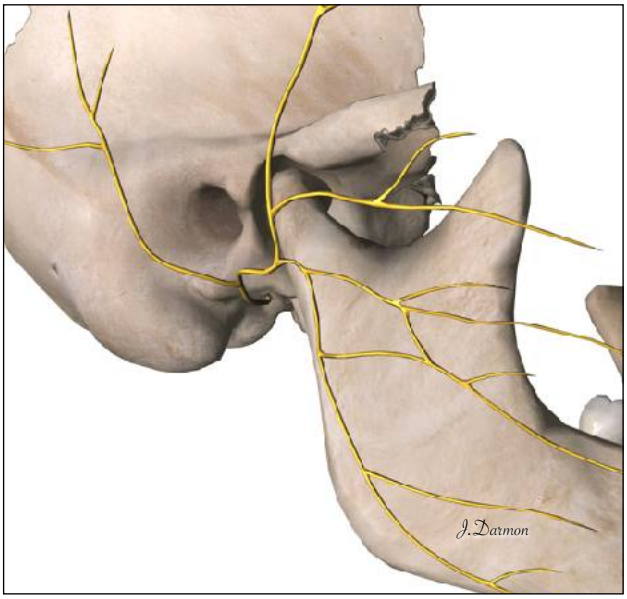


Le canal mandibulaire commence au foramen mandibulaire sur la face interne de la mandibule (branche montante) et se prolonge horizontalement jusqu'au foramen mentonnier. Il héberge le nerf alvéolaire inférieur et les vaisseaux correspondants. Toute prothèse implantaire doit prendre en compte la position de ce canal pour éviter une lésion du nerf. En CFAO, les guides chirurgicaux sont conçus à partir d'imageries permettant d'éviter ce canal.

Les cavités de l'os temporal

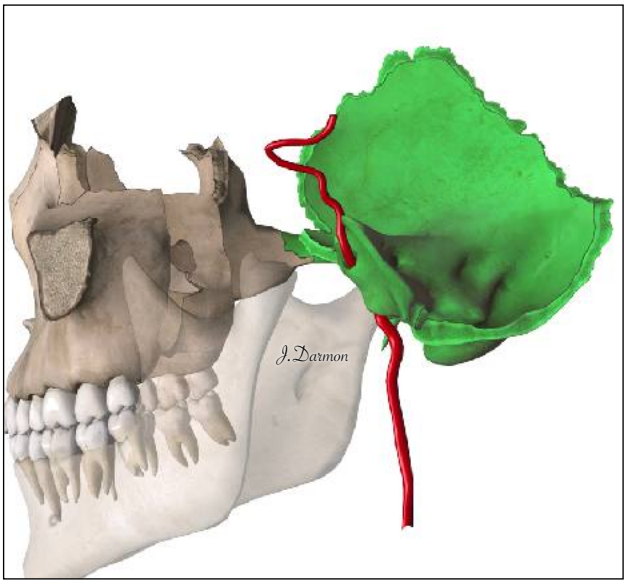
Le canal facial (ou de Fallope)

Il traverse l'os temporal et transporte le nerf facial (V.II). Il n'est pas directement concerné par la prothèse dentaire, mais une bonne connaissance de son trajet est utile pour les cas complexes touchant la région temporo-mandibulaire ou lors de fractures.



Le canal carotidien

Il héberge l'artère carotide interne et reste aussi en dehors du champ d'action prothétique classique. Toutefois, sa localisation est essentielle pour comprendre certains tableaux de douleurs référées dans les pathologies de l'ATM ou les névralgies faciales.



Conclusion

Pour les prothésistes dentaires, l'anatomie osseuse des cavités sinusiennes et canaux est bien plus qu'un simple savoir théorique. Elle conditionne la réussite clinique, la tolérance prothétique et la sécurité du patient. L'approche moderne, notamment en CFAO et implantologie, exige une maîtrise précise de ces structures pour concevoir des dispositifs adaptés, durables et confortables. Le respect de ces repères est également fondamental dans le dialogue pluridisciplinaire avec les chirurgiens-dentistes, les radiologues et les ORL. En tant que prothésistes, notre rôle n'est pas seulement technique, il est aussi anatomique et clinique.

Le nerf trijumeau

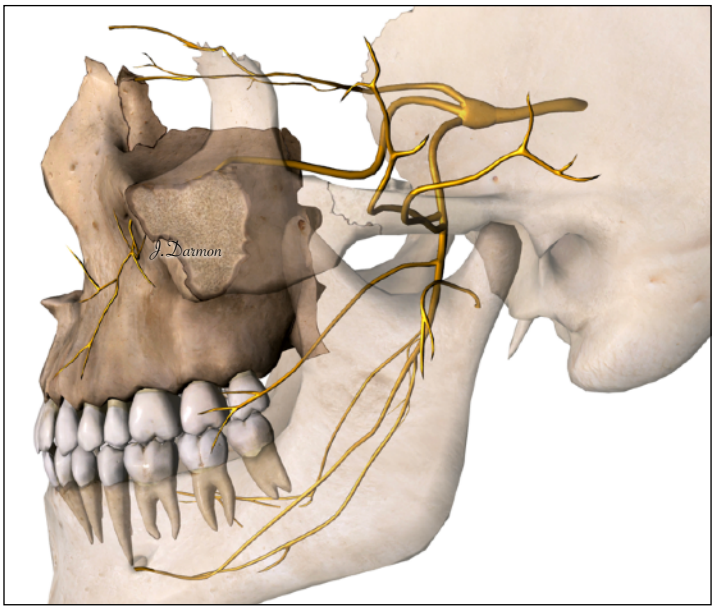
Le nerf trijumeau, ou cinquième paire crânienne (V / « 5 »), est un acteur central de l'innervation de la face. Il joue un rôle fondamental dans la transmission des sensations faciales et dans le contrôle des muscles masticateurs. Sa connaissance est indispensable pour les professionnels de santé, notamment en odontologie, en neurologie et en chirurgie maxillo-faciale, car il est impliqué dans de nombreuses pathologies et procédures cliniques.

Définition

Le nerf trijumeau est un nerf mixte, c'est-à-dire qu'il possède à la fois des fibres sensitives et motrices. Il est responsable de la sensibilité de la face, des cavités buccale et nasale, des dents, ainsi que de la motricité des muscles masticateurs.

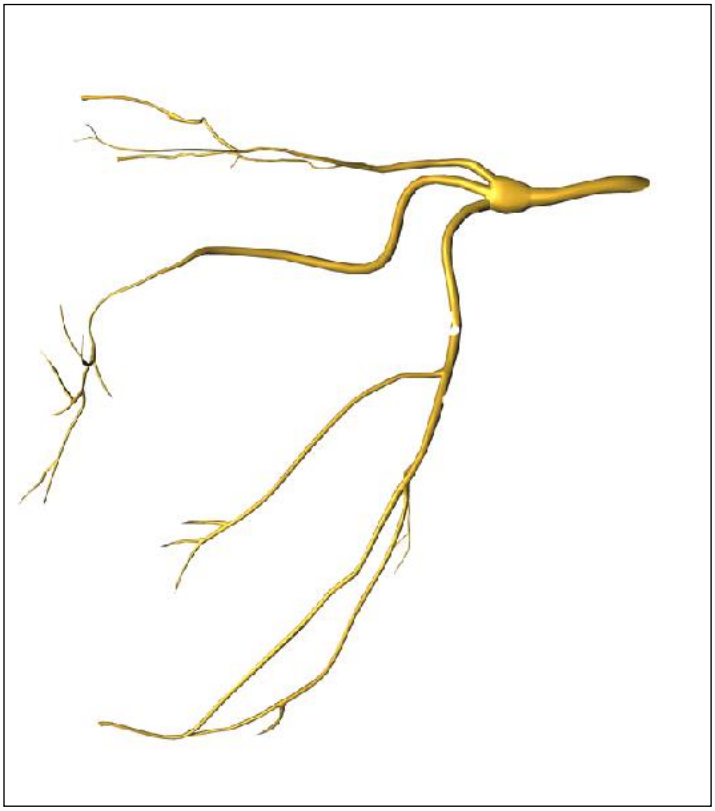
L'anatomie du nerf trijumeau

Le nerf trijumeau prend naissance au niveau du tronc cérébral. Il se compose de deux racines : une racine sensitive volumineuse et une racine motrice plus fine. La racine sensitive conduit les informations sensorielles vers le cerveau, tandis que la racine motrice innerve les muscles masticateurs.



Le ganglion trigéminal
également appelé ganglion de Gasser, contient les corps cellulaires des neurones sensitifs du nerf trijumeau. De ce ganglion émergent trois branches principales :

Nerf ophtalmique (V.1)
nerf purement sensitif, il innerve la région frontale, le cuir chevelu antérieur, la cornée, la conjonctive, la paupière supérieure, le nez (partie dorsale) et les sinus frontaux et ethmoïdaux.



Nerf maxillaire (V.2)
également sensitif, il dessert la joue, la paupière inférieure, la lèvre supérieure, les dents et gencives supérieures, le palais, la muqueuse nasale et les sinus maxillaires.

Nerf mandibulaire (V.3)
nerf mixte, il assure la sensibilité de la mâchoire inférieure, des dents et gencives inférieures, de la lèvre inférieure, du menton et de la partie antérieure de l'oreille. Il innerve également les muscles masticateurs (masséter, temporal, ptérygoïdiens), le muscle mylohyoïdien, le ventre antérieur du digastrique, le muscle tenseur du tympan et le muscle tenseur du voile du palais.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les fonctions du nerf trijumeau

Le nerf trijumeau remplit plusieurs fonctions essentielles :

- Fonction sensitive : il transmet les sensations tactiles, thermiques, douloureuses et proprioceptives de la face, des muqueuses buccale et nasale, des dents, des sinus et de la dure-mère crânienne.
- Fonction motrice : il contrôle les muscles impliqués dans la mastication, permettant ainsi la préhension et la transformation des aliments.
- Fonction réflexe : il est impliqué dans des réflexes tels que le réflexe cornéen (fermeture des paupières en réponse à une stimulation de la cornée) et le réflexe mandibulaire (réflexe myotatique de la mâchoire).

Les implications cliniques

Le nerf trijumeau est souvent impliqué dans diverses pathologies :

- Névralgie du trijumeau : cette affection se caractérise par des douleurs faciales intenses, souvent décrites comme des décharges électriques, survenant par accès. Elle peut être déclenchée par des stimuli légers tels que le brossage des dents ou le toucher du visage. Le diagnostic est principalement clinique, mais une imagerie par résonance magnétique (IRM) peut être utile pour identifier une cause sous-jacente, comme un conflit vasculo-nerveux.
- Atteintes traumatiques : des lésions du nerf trijumeau peuvent survenir à la suite de traumatismes crâniens, de chirurgies ou d'interventions dentaires, entraînant des troubles sensitifs ou moteurs.
- Anesthésie locale : en odontologie, la connaissance précise de l'anatomie du nerf trijumeau est essentielle pour réaliser des anesthésies locales efficaces, en ciblant spécifiquement les branches concernées.

Conclusion

Le nerf trijumeau est une structure complexe et essentielle, assurant la sensibilité de la face et la motricité des muscles masticateurs. Sa connaissance approfondie est indispensable pour les professionnels de santé, tant pour le diagnostic que pour le traitement des pathologies faciales. Une maîtrise de son anatomie et de ses fonctions permet une prise en charge optimale des patients et une meilleure compréhension des symptômes liés aux affections de la région oro-faciale.

La salive

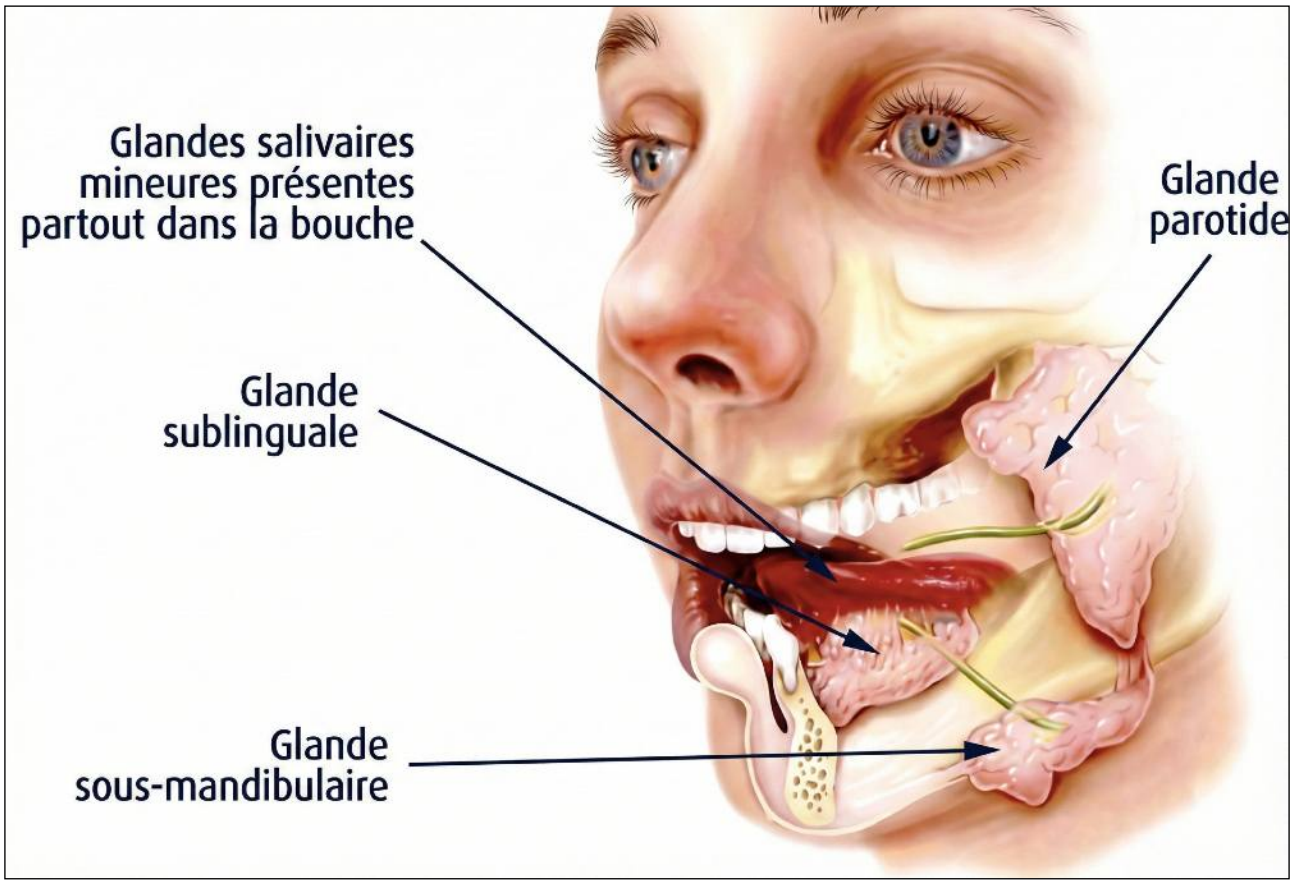
La salive est sécrétée par les glandes salivaires situées dans la bouche. Composée principalement d'eau, elle contient des enzymes qui participent à la digestion des aliments. De plus, la salive humidifie et protège la cavité buccale et les dents contre les caries et les infections. En moyenne, un individu sécrète entre 500 et 1200 ml de salive par jour. Cette sécrétion est un processus automatique, stimulé par la présence d'aliments, une odeur, etc. La salive peut influencer la perception des teintes dentaires et gingivales par effet de brillance. Elle peut également augmenter l'adhérence de la prothèse par un effet ventouse.

Les glandes salivaires

- Les glandes parotides : elles sont situées de chaque côté du visage, en dessous et en avant des oreilles. Elles déversent la salive au niveau de la joue par le canal de Sténon ; l'orifice du Sténon se situe au niveau de la deuxième molaire supérieure.

- Les glandes sublinguales : elles déversent la salive dans la bouche par l'intermédiaire des canaux de Wharton sous la langue.

- Les glandes sous-mandibulaires : elles déversent la salive dans la bouche par l'intermédiaire du canal de Wharton.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La science des matériaux dentaires

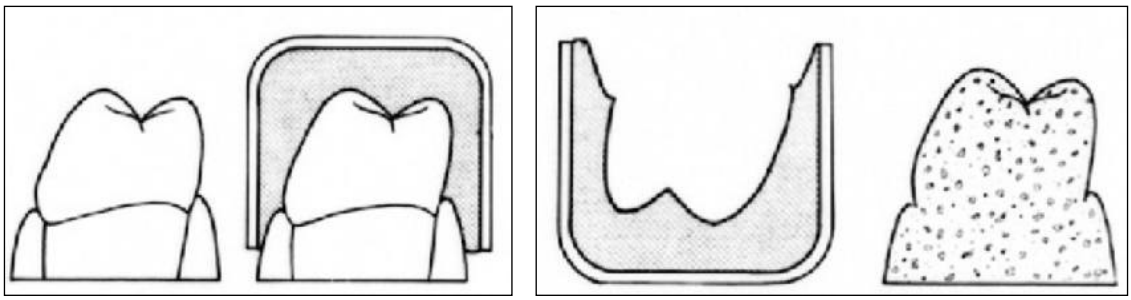
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les matériaux à empreintes

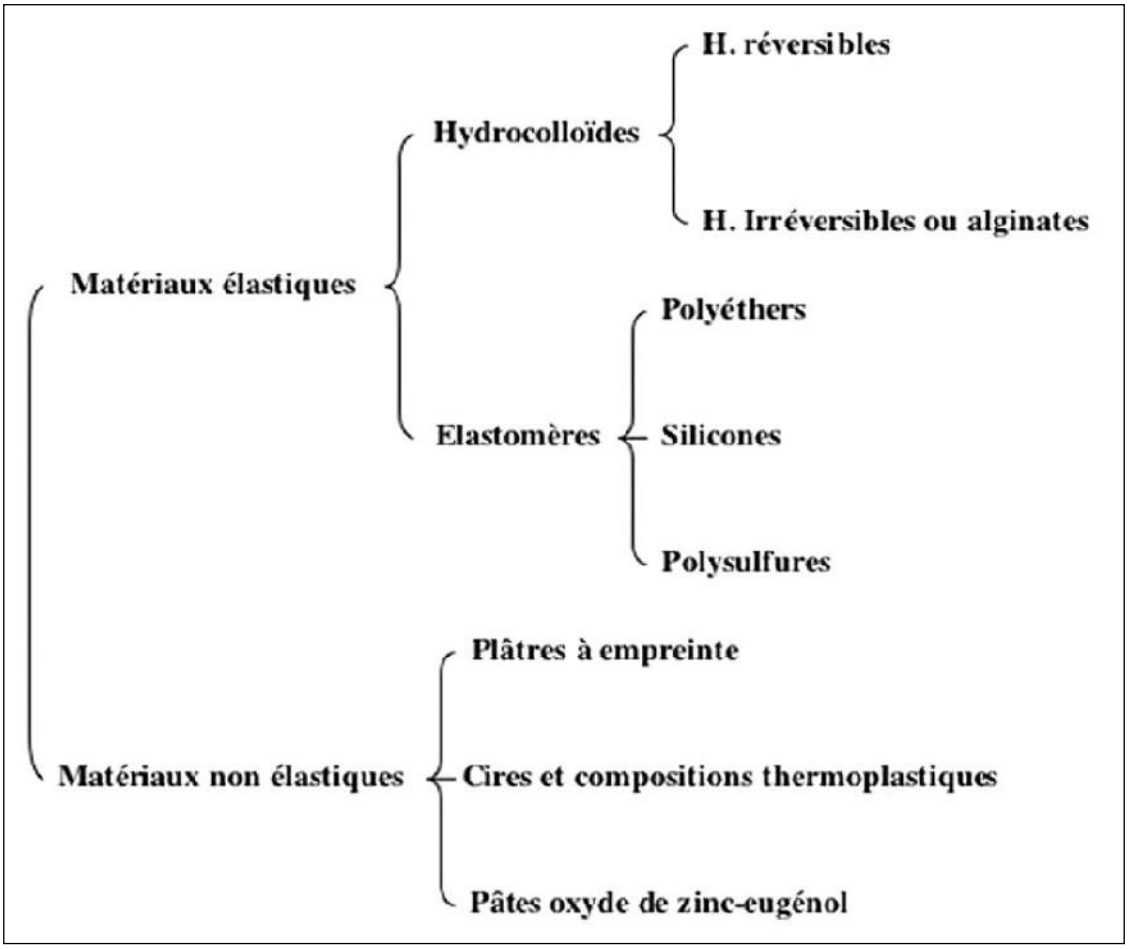
Une fois la taille de la dent effectuée, le chirurgien-dentiste va réaliser une empreinte dentaire de la zone à réhabiliter. Le moulage ainsi créé permet d'étudier et de réaliser une prothèse.

L'alginate est un matériau élastique le plus employé pour une première prise d'empreinte d'une prothèse amovible ou d'un antagoniste car il est facile à démouler grâce à son élasticité, mais la coulée doit être effectuée rapidement avant que l'empreinte dentaire ne se déforme.

Les silicones sont des matériaux utilisés pour une très grande précision dans le cas de prothèses inamovibles et pour leur conservation sans déformation.



La classification des matériaux à empreintes



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

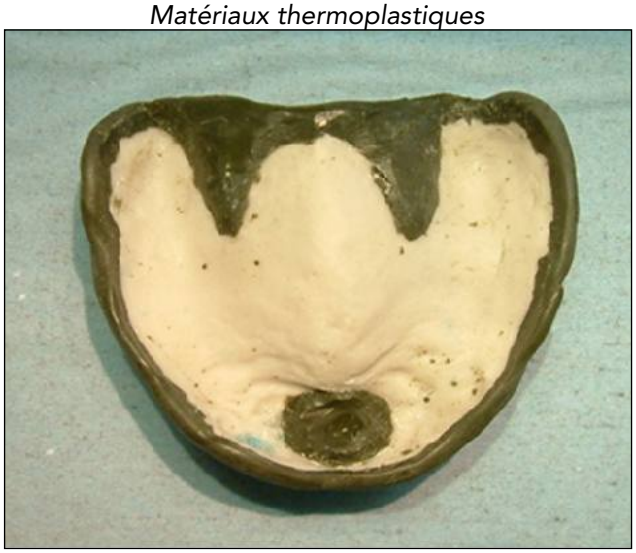
Les matériaux non-élastiques (rigides)

- Le plâtre : le gypse constitue la matière première du plâtre. Les plâtres sont surtout connus comme matériaux de confection des modèles de travail. Le plâtre à empreinte, ou type 1, était utilisé pour enregistrer de manière statique, lors de l'empreinte primaire, les surfaces muqueuses de l'édenté total.

- Les matériaux thermoplastiques : les compositions thermoplastiques sont faites de mélange de résines, de plastifiants et de colorants, elles se ramollissent à la chaleur. Ils sont utilisés pour effectuer l'enregistrement du joint périphérique des empreintes secondaires en prothèse amovible totale (pâte de Kerr).

- Pâte à oxyde de zinc eugénol : il se révèle le matériau complémentaire et/ou correctif de l'empreinte secondaire en prothèse amovible, permettant l'enregistrement dynamique des organes para-prothétiques, le surfaçage des secteurs édentés et la stabilisation des bases d'occlusion.

Matériaux thermoplastiques



Pâte à oxyde de zinc eugénol

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les matériaux élastiques

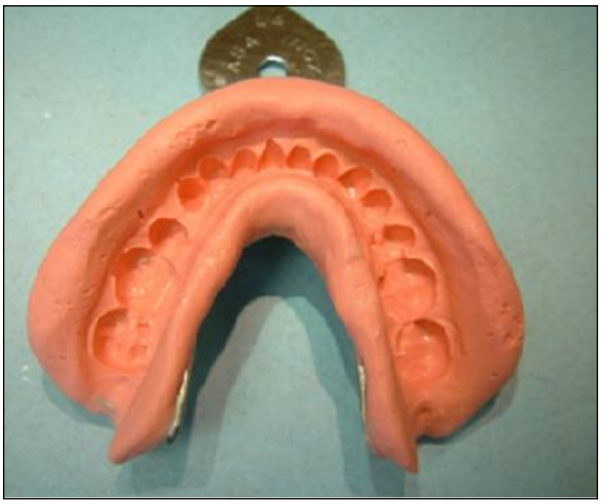
- Les hydrocolloïdes réversibles : ces matériaux, composés d'agar-agar (algues), fluides et peu compressifs, sont particulièrement efficaces pour réaliser l'enregistrement de limites prothétiques supra-gingivales en prothèse inamovible. Leur fragilité ne peut cependant pas supporter l'enregistrement de limites sous-gingivales profondes, ou de zones de fort retrait. D'autres problèmes, comme le conditionnement dans des bains thermostatiques, le traitement rapide de l'empreinte à l'aide de plâtre, en limitent aujourd'hui l'utilisation dans les cabinets dentaires.

- Les hydrocolloïdes irréversibles : constitués de sels alcalins de l'acide alginique, ils sont les produits à empreinte les plus utilisés en dentisterie. Les alginates de classe A, ou alginates de haute définition, sont indiqués pour la confection des inlays et des couronnes. Les alginates de classe B, ou traditionnels, sont indiqués pour la réalisation d'empreintes en prothèse amovible partielle, et ceux de classe C pour la réalisation de modèles d'étude et de modèles antagonistes.

➢ Ils sont aussi utilisés dans la confection de prothèses amovibles, sous forme de gélatine, ce qui permet de créer un duplicata du maître modèle pour des étapes de travail spécifiques à la conception de châssis métallique.

Hydrocolloïde réversible

Hydrocolloïde irréversible



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

- Les élastomères polysulfurés : également connus sous le terme de thiocols, sont tout particulièrement indiqués en prothèse amovible partielle ou totale lorsqu'un enregistrement muco-dynamique des surfaces muqueuses est souhaitable.

- Les élastomères polyéthers : composés de copolymères polyéthers et d'agent catalyseur, ils sont indiqués en prothèse inamovible pour l'enregistrement de préparations cavitaires, périphériques et pour la réalisation d'empreintes implantaires.

- Les élastomères de silicones : ce sont des polymères naturels ou synthétiques, ayant un faible module d'élasticité à température ambiante. Leur utilisation se fait souvent en deux temps. D'abord, une première empreinte avec un silicone "lourd" (heavy) est effectuée et une deuxième couche de silicone plus fluide appelée "light" (léger) est déposée sur l'empreinte qui est replacée en bouche pour un enregistrement de plus grande précision. Ils sont indiqués pour enregistrer les préparations destinées aux restaurations prothétiques inamovibles.

➢ Ils sont aussi utilisés pour la fabrication de prothèses amovibles, ils permettent de produire un moule des surfaces sculptées en cire pour transformer le montage prothétique en résine.

Elastomère polysulfuré

Elastomère silicone

Les plâtres

En laboratoire, on utilise le plâtre pour la coulée des empreintes, pour la réalisation de modèles de travail et autres. Il doit avoir une reproduction maximale de détail de l'empreinte et une bonne dureté de surface pour le travail du prothésiste.

Le plâtre est un produit obtenu à partir du gypse, c'est une roche composée de calcium et de sulfate (formule chimique : CA SO4 + 2/2 H2O).

Ce gypse est déshydraté en le chauffant sous pression de vapeur pendant quelques heures, puis broyé. On appelle « hémi-hydrate alpha » le constituant de plâtre dur et " bêta " celui du plâtre de Paris, poreux et moins dur. Sa nouvelle formule chimique est : CA SO4 + 1/2 H2O (1/2 molécule d'eau en moins).

La classification et les usages

Il existe différents types de plâtres

- Classe 1 : plâtre de Paris pour les prises d'empreinte.
- Classe 2 : plâtre utilisé pour les mises en articulateur, mises en moufles, socle.
- Classe 3 : plâtres durs pour la prothèse amovible.
- Classe 4 & 5 : plâtres extra-dur pour la fabrication des modèles en prothèse inamovible obtenus avec des plâtres synthétiques.

Lorsque le plâtre est mélangé à de l'eau (réaction chimique), sa texture devient thixotrope : il est à l'état liquide quand il est vibré et figé quand il est statique. Une fois l'empreinte coulée en plâtre, il durcit et chauffe. Ce mécanisme s'appelle la réaction exothermique, ce qui provoque une expansion de prise de quelques microns (variation volumétrique) pouvant interférer avec la réalité dimensionnelle de l'environnement buccal si les dosages ne sont pas respectés lors de la réaction chimique.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

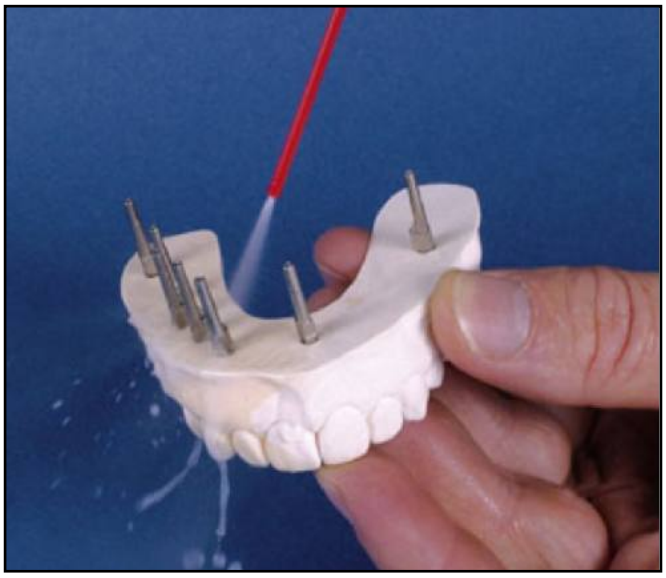
Les isolants du plâtre

Le plâtre est un matériau poreux ; lors de la réalisation des prothèses, il est en contact avec d'autres matériaux qui pénètrent la surface poreuse du plâtre. Il est indispensable d'isoler le modèle en plâtre avec l'isolant adéquat selon la nature des matériaux de conception prothétique utilisés.

- Isolant plâtre sur plâtre : utilisés pour les socles des modèles et les mises en moufles qui doivent pouvoir se séparer facilement.
  - ➢ Les solutions à base d'alcool : isolant à base d'alcool à pulvériser.
  - ➢ La saturation d'eau savonneuse : un plâtre immergé dans de l'eau durant quelques minutes est saturé d'eau, les porosités sont comblées.

- Isolant cire sur plâtre : ces agents protecteurs d'origine industrielle sont souvent des solutions à base de silicate ou d'alcool. La cire n'accroche plus dans les porosités à la surface du plâtre.

- Isolant résine sur plâtre (vernis) : utilisé pour isoler les prothèses amovibles du modèle lors de la transformation en résine de la base en cire.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les résines dentaires

Le traitement de l'édentation totale ou partielle nécessite la réalisation de bases en résine dentaire acrylique. La résine est utilisée pour la transformation des bases de travaux en cire vers ce matériau. Elles sont un mélange de polymère en poudre et d'un monomère en liquide. La formule chimique de base des résines acryliques est le polyméthacrylate (PMMA) de méthyle. Le mélange de ces deux composants va durcir sous l'action d'un catalyseur par apport de chaleur (thermo-polymérisable), de lumière (photo-polymérisable) ou d'un élément chimique (chémo-polymerisable).

Les différents types de résines

- Les résines thermo-polymérisantes : ce sont les résines utilisées pour la confection des prothèses amovibles. Elles doivent subir une cuisson pour polymériser/durcir (le catalyseur est la chaleur).

- Les résines chémo-polymérisables / auto-polymérisables : la prise du matériau est faite avec un catalyseur chimique. Elles servent essentiellement pour les réparations, la polymérisation peut se faire à l'air libre du fait que le catalyseur soit chimique mais il est préférable de faire cuire cette résine dans de l'eau chaude dans un polymérisateur sous pression.

- Les résines photo-polymérisables : elles se présentent sous forme de plaques et sont principalement utilisées pour la réalisation des portes empreintes individuels. La résine durcit à l'aide d'un appareil photo-polymérisateur ; la lumière agit comme catalyseur.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

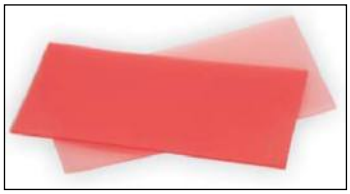
Les cires

Les cires utilisées dans le domaine dentaire sont composées de différentes cires naturelles, ainsi que d'autres produits tels que huiles, graisses, gommes, résines et colorants. Cette variété de composants permet, en les mélangeant, d'obtenir des cires de différentes caractéristiques et propriétés. Les cires sont molles et fragiles ; de toutes leurs propriétés, ce sont les thermiques qui présentent le plus d'intérêt au laboratoire, et principalement la thermo-plasticité, ou la capacité de ramollir sous l'action de la chaleur. Lors de son refroidissement, la cire ne passe pas directement de l'état liquide à l'état solide.

Les types de cires au laboratoire

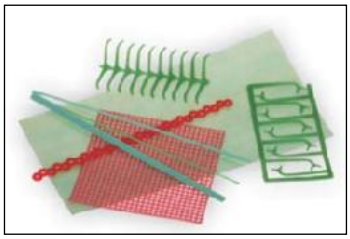
- Gabarit d'occlusion : se présente sous forme d'un bourrelet et est assez malléable pour permettre l'enregistrement de l'occlusion.

- Cire pour bases de prothèses amovibles : la cire laminée pour les bases de prothèse adjointe est assez malléable pour permettre le positionnement des dents artificielles lors du montage, ainsi que la sculpture de la gencive artificielle.



- Cire de sculpture : utilisée pour réaliser des modelages précis suivant la méthode d'addition ou de soustraction de cire.

- Cires préformées : ce sont des cires spéciales, de différentes tailles, formes, couleurs et plasticité. Elles sont utilisées pour gagner du temps lors du modelage de bridges en prothèse inamovible mais également en prothèse amovible pour la réalisation des différents éléments constituant les châssis métalliques.



- Cire de dépouille : principalement utilisée pour la réalisation des prothèses partielles amovibles, c'est une cire très fluide qui permet de décharger les zones de contre-dépouille et d'éliminer les angles morts d'un modèle avant sa duplication.

- Cire de fraisage : la cire de fraisage permet la création de bords extrêmement minces et précis, elle est donc très dure. Généralement enrichie en cire de carnauba, pour son extrême dureté, elle est la cire la plus dure utilisée dans le domaine dentaire.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les revêtements compensateurs

Les maquettes en cires sculptées doivent être moulées dans le but d'y injecter de l'alliage. Le matériau utilisé pour réaliser ces moules s'appelle un revêtement.

La composition des revêtements est

- Une charge réfractaire : la poudre composée de silice sous forme de cristobalite et de quartz qui sont les éléments du revêtement résistant aux hautes températures.
- Un liant : permet au revêtement de durcir. Les liants sont des plâtres semi-hydrates Alpha et composés de phosphates.
- Un liquide : permettant le durcissement, l'expansion compensatrice du revêtement et l'assemblage des particules réfractaires.

Les principales qualités recherchées sont

- Compensateur : le revêtement a la capacité de compenser la rétraction volumétrique de l'alliage lors de son refroidissement après la coulée. Il est capable par phénomène d'expansion d'augmenter son volume pour restituer la dimension de la pièce prothétique réalisée en cire. Lors de la confection du revêtement, le liquide d'expansion sera plus ou moins en grande quantité dans le rapport de mélange selon le type de pièce prothétique à couler qu'elle soit pénétrante (inlay-core) ou recouvrante (couronne) pour faciliter son insertion. L'eau distillée permet une expansion moindre du revêtement, tandis que le liquide d'expansion permet une expansion plus importante du revêtement. Il existe deux types d'expansions à contrôler pour les revêtements :

➢ L'expansion de prise : l'expansion de prise correspond à l'expansion du revêtement durant son durcissement de 1,4% environ.

➢ Expansion thermique : l'expansion thermique du revêtement est contrôlée par la vitesse de chauffe du four et les temps de stabilisation aux différents paliers. La programmation du four de chauffe doit respecter les recommandations du fabricant.

- Réfractaire : c'est la résistance aux fortes températures durant la chauffe préalable à la coulée des alliages.
- Poreux : le revêtement doit être suffisamment poreux afin de laisser s'échapper les gaz de calcination ainsi que l'air contenu dans les pièces à couler lors de l'entrée de l'alliage dans le cylindre. La surface lisse du revêtement dans le cylindre sera gratté au couteau avant l'enfournement.
- Solidité : résistance aux pressions exercées durant la coulée des alliages par centrifugation, il doit malgré tout être facilement sablé.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les deux types de revêtement

- Les revêtements compensateurs à liant dérivé du gypse : les revêtements plâtre, traditionnellement utilisés pour la coulée de l'or (Au) basse fusion.
- Les revêtements compensateurs à liant phosphatés : le revêtement à liant phosphaté répond aux exigences de tout type de coulée, en alliage précieux ou non précieux, prothèses inamovibles et prothèses partielles amovibles métalliques.

- Il existe deux sortes d'enfournements pour les revêtements, la plupart des revêtements actuels proposent les deux types d'enfournement rapide ou lent dans les fours de chauffe :

➢ Les enfournements lents : sont enfournés après la réaction exothermique, environ 45 minutes après le début du malaxage dans un four à température ambiante, puis un cycle de chauffe démarre de cette température ambiante jusqu'à atteindre la température désirée, environ 900° pour des cylindres destinés à recevoir une coulée d'alliage non précieux, et entre 700° pour les cylindres destinés à recevoir une coulée d'alliage précieux à base d'or.

➢ Les enfournements rapides : doivent être enfournés directement à température finale lors de la réaction exothermique.

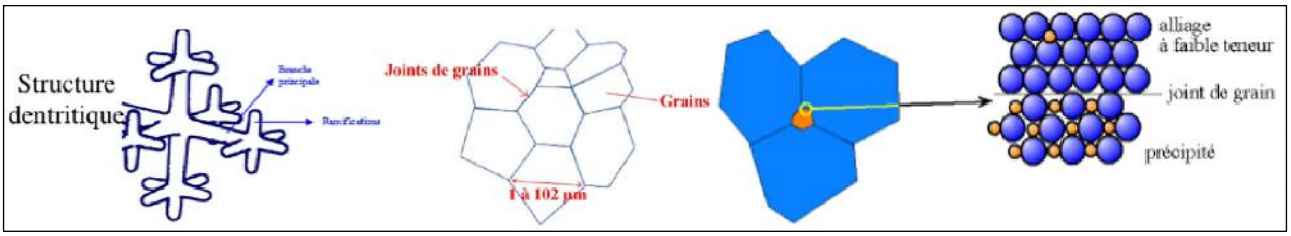
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les alliages dentaires

Un alliage est une combinaison de métaux (un métal pur a des caractéristiques mécaniques relativement faibles, c'est un corps simple, produit issu d'un minéral d'un même nom, exemple le fer issu du minéral de fer) avec un ou plusieurs autres éléments chimiques, il confère à ces derniers des propriétés physiques particulières. L'identification d'un alliage est faite par les éléments qui le constituent, ses composants sont énumérés par ordre décroissant (le métal prédominant de la composition). Les fabricants proposent leurs alliages sous diverses formes en plots, cylindres, cubes…

Les alliages sont des structures dendritiques au sein de la composition de grain. Les zones inter-dendritiques (joints de grains) sont constituées par des précipités massifs dus à la combinaison de différents métaux.

De très nombreuses études évaluent la biocompatibilité des alliages dentaires ou des différents métaux avec des cellules en culture, les alliages ayant la proportion la plus élevée en or présentent le meilleur comportement, alors que les alliages ayant le pourcentage le plus élevé en argent donnent des résultats plus défavorables.

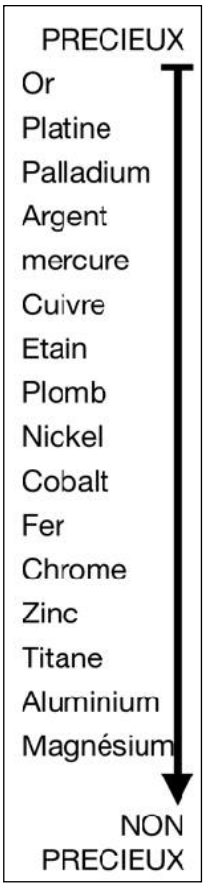


Ils se divisent en trois catégories

1. Les alliages précieux : comprenant un taux de métaux nobles supérieur ou égal à 60% (en poids) dont un minimum de 40% d'or. Les avantages des alliages précieux sont nombreux, en particulier sur le plan biologique et pour leur résistance à la corrosion :

- Ors blancs : ces alliages peuvent être employés dans un but économique ou bien pour des raisons esthétiques.
- Ors-céramiques : ces alliages possèdent un point de fusion très élevé et sont destinés à la confection d'armatures sur lesquelles on va cuire de la céramique.
- Ors palladiés : le prix de l'or ayant fortement augmenté à une certaine période, les fabricants ont mis au point des alliages plus légers, très performants et qui bien que contenant moins d'or, restent inaltérables en bouche.

2. Les alliages semi-précieux : comprenant un taux de métaux nobles supérieur ou égal à 25% sans précision pour l'or.



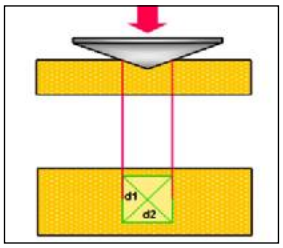
3. Les alliages non précieux : comprenant un taux strictement inférieur à 25% de métaux nobles :

- Les alliages nickel-chrome : utilisés dans les restaurations prothétiques fixées, unitaires ou plurales.
- Les alliages cobalt-chrome : utilisés dans la confection de prothèse amovible partielle métallique, en orthopédie dento-faciale et en prothèse inamovible en raison de leur excellente rigidité sous faible épaisseur et de leur bonne tolérance biologique.
- Les alliages de titane : actuellement, dans le domaine médical, le titane et ses alliages ont pris une place de plus en plus importante car ce sont des matériaux alliant la biocompatibilité à de bonnes propriétés physiques et mécaniques.
- Les aciers inoxydables : c'est une famille d'aciers, alliages de fer et de carbone, ces aciers sont utilisés pour la confection de fils à crochets en prothèse amovible.

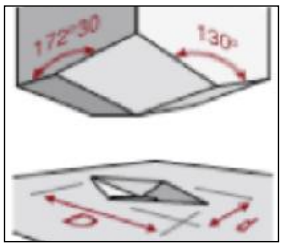
Les mesures de dureté des alliages

La dureté peut être définie comme une mesure de la résistance à la déformation plastique localisée. Les méthodes de mesure de la dureté sont basées sur la pénétration forcée d'un indenteur à la surface d'un matériau. Une valeur de dureté est déterminée par la mesure de la dimension ou de la profondeur de l'empreinte faite par l'indenteur soumis à des charges contrôlées.

- Essai Vickers (MPa) : c'est une pyramide de diamant à base carrée a un angle au sommet de 136°. Après l'indentation, on mesure la moyenne des diagonales de l'empreinte en microscopie optique. L'essai Vickers est adapté pour les alliages durs et les céramiques.



- Dureté Knoop : l'indenteur est une pyramide de diamant asymétrique avec un angle de 170° pour un axe et de 130° pour l'autre. L'essai Knoop est utilisé pour des corps particulièrement fragiles comme les céramiques.

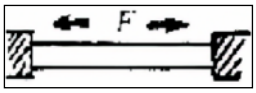


Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

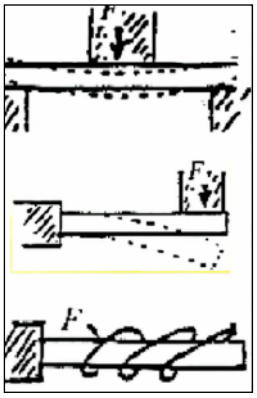
Les caractéristiques mécaniques des alliages

Lorsque l'on soumet un morceau de métal à l'action d'une force, on peut le rompre, mais si cette force n'est pas trop grande, on constate que le bloc ne fait que se déformer, c'est ce qui est appelé la malléabilité.

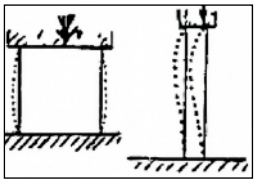
- Déformation élastique (module de Young, force exprimée en GPA) : l'éprouvette métallique est étirée dans le sens de la longueur, jusqu'à la déformation et on mesure ainsi l'élasticité ou la ténacité du métal ou de l'alliage. Les mesures s'effectuent par traction de l'éprouvette métallique.



- Limite d'élasticité : l'expérience montre qu'il existe un niveau d'effort en dessous duquel la déformation reste élastique et au-delà duquel apparaît une déformation "plastique"; ainsi est définie la "limite d'élasticité". Au-delà de cette limite, quand l'effort augmente, la déformation plastique croît et s'achève au moment de la rupture. Les mesures s'effectuent par la torsion et la flexion de l'éprouvette métallique.



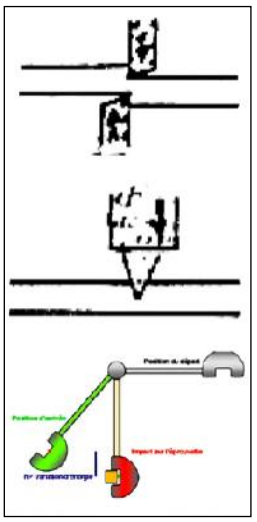
- Déformation plastique (ductilité) : il subsiste une déformation permanente qui modifie la géométrie initiale du bloc. Cette partie de la déformation qui n'est pas réversible est dite "plastique". Les mesures s'effectuent par la compression de l'éprouvette métallique.



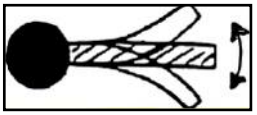
- Ruptures : la réalisation d'une déformation plastique de plus en plus importante conduit à la rupture du métal qui peut prendre plusieurs aspects dépendant du ou des mécanismes en jeu.

➢ La rupture ductile : c'est un mode de rupture qui apparaît à l'issue d'une déformation plastique généralement importante.

➢ La rupture fragile : Au contraire de la précédente, la rupture fragile n'est pas précédée d'une déformation plastique, mais d'une rupture de la structure dendritique. Les mesures s'effectuent par un cisaillement, pénétrateur, ou un choc avec un pendule de Charpy.



➢ Les ruptures « à temps » : dues à des phénomènes complexes dont le développement fait que la rupture n'intervient qu'après une durée de service qui peut être très importante.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les matériaux d'impression 3D

L'impression 3D est devenue un pilier de l'industrie dentaire grâce à sa capacité à produire des dispositifs de haute précision, rapidement et de manière personnalisée. L'utilisation de divers matériaux, notamment les résines et les métaux, permet de répondre aux besoins spécifiques des patients. Ce cours explore les principaux matériaux utilisés dans l'impression 3D pour la fabrication de prothèses dentaires, notamment les alliages tels que le cobalt-chrome et le titane, ainsi que les résines photopolymérisables biocompatibles et non biocompatibles. Les résines réagissent à la lumière ultraviolette pour durcir rapidement, ce qui les rend idéales pour l'impression 3D rapide de dispositifs dentaires tels que les couronnes, les guides chirurgicaux ou les modèles.

Les résines utilisées dans l'impression 3D

Avantages

☑ Durcissement rapide.
☑ Haute précision.
☑ Utilisées dans une large gamme d'applications dentaires.

Les résines de classe 1

Ces résines sont généralement utilisées pour des dispositifs temporaires ou à court terme. Elles présentent un faible risque pour le corps humain et sont souvent employées dans la fabrication de gouttières, guides chirurgicaux et portes d'empreintes.

Avantages

☑ Biocompatibilité minimale nécessaire.
☑ Polyvalence dans les applications temporaires.
☑ Bonnes propriétés mécaniques à court terme.

Inconvénients

☒ Non adaptées pour des dispositifs permanents.
☒ Durabilité limitée.

Les résines de classe 2

Les résines de classe 2 sont conçues pour des contacts plus prolongés avec le corps et peuvent être utilisées pour des prothèses temporaires ou même semi-permanentes.

Avantages

☑ Meilleure durabilité.
☑ Excellente stabilité dimensionnelle.
☑ Utilisation pour des dispositifs à contact prolongé.

Inconvénients

☒ Coût plus élevé.
☒ Propriétés mécaniques inférieures à celles des matériaux métalliques.

Les résines non biocompatibles

Ces résines sont principalement utilisées pour des prototypes, des modèles de travail et d'autres dispositifs qui ne sont pas en contact direct avec le patient.

Avantages

☑ Moins coûteuses.
☑ Plus faciles à manipuler dans les laboratoires.

Inconvénients

☒ Usage limité aux modèles non interactifs.
☒ Aucune application directe pour les prothèses permanentes ou semi-permanentes.

Les résines calcinables

Les résines calcinables sont utilisées pour la fabrication de modèles destinés à être brûlés lors du processus de coulée, souvent pour des armatures métalliques.

Avantages

☑ Précision dans le transfert des détails.
☑ Utilisation courante dans la coulée pour les couronnes et bridges.

Inconvénients

☒ Processus nécessitant des équipements supplémentaires.
☒ Ne convient pas aux dispositifs finaux.

Les résines filaires thermopolymérisables

Ces résines sont extrudées sous forme de filaments chauffés et fondus pour former des objets en couches. Leur usage en dentisterie est moins répandu mais est utilisé pour des modèles moins exigeants en précision.

Avantages

☑ Coût relativement bas.
☑ Utilisation simple avec les imprimantes FDM.

Inconvénients

☒ Moins de précision comparé aux résines photopolymérisables.
☒ Propriétés mécaniques inférieures.

Matériaux métalliques pour l'impression 3D

Le alliages de cobalt-chrome (Co-Cr)

Les alliages Co-Cr sont largement utilisés dans la fabrication de structures dentaires telles que les couronnes, bridges et barres implantaires. Leur résistance mécanique et biocompatibilité en font un choix privilégié.

Avantages

☑ Excellente résistance à la corrosion.
☑ Haute durabilité et biocompatibilité.
☑ Stable même dans les environnements buccaux humides.

Inconvénients

☒ Coût élevé de fabrication.
☒ Processus d'impression plus complexe.

Le titane (Ti)

Le titane est un autre métal utilisé pour des prothèses implantaires et des barres suprastructurales, grâce à sa légèreté et à sa biocompatibilité exceptionnelle.

Avantages

☑ Léger et résistant.
☑ Hautement biocompatible, particulièrement pour les implants dentaires.
☑ Excellente intégration avec les tissus osseux.

Inconvénients

☒ Impression 3D complexe et coûteuse.
☒ Moins de flexibilité dans la finition par rapport aux résines

Conclusion

L'impression 3D offre une gamme vaste et diversifiée de matériaux, allant des résines biocompatibles aux métaux comme le cobalt-chrome et le titane. Le choix du matériau dépend des besoins cliniques, de la durée de vie attendue du dispositif, et du budget du patient. Chaque matériau présente des avantages et des inconvénients, rendant l'analyse des besoins individuels cruciale pour une sélection optimale.

Les matériaux à usiner

Les matériaux à usiner, sous forme de disques et blocs, jouent un rôle essentiel dans la fabrication prothétique moderne, notamment pour les prothèses dentaires fixes et amovibles. Avec les avancées des technologies numériques et des machines CNC (Computer Numerical Control), ces matériaux peuvent être usinés avec une grande précision, permettant de fabriquer des dispositifs prothétiques personnalisés.Ces matériaux varient en fonction de leurs propriétés mécaniques, esthétiques et biocompatibles. On peut les classer en différentes catégories :

Les céramiques

Les céramiques, comme l'oxyde de zirconium et la vitrocéramique, sont des matériaux très utilisés pour l'usinage de restaurations dentaires grâce à leur résistance mécanique et leur esthétique. Ces matériaux sont disponibles sous forme de disques ou de blocs pour les machines à commande numérique (CNC).

- Zircone (oxyde de zirconium) : Ce matériau est connu pour sa haute résistance à la fracture et son esthétique proche de l'émail naturel.
- Vitrocéramique : Utilisée principalement pour les couronnes et les facettes dentaires, ce matériau combine résistance et esthétique élevée.

Les résines PMMA (Polyméthacrylate de méthyle)

Matériaux polymères de plus en plus utilisés en CFAO, notamment pour des prothèses provisoires, ou même prothèses amovibles définitives selon le matériau. Bonne biocompatibilité, bon confort en bouche, esthétique correcte.

- Usinable en disque :
- Disques de base rose pour l'usinage de la gencive artificielle.
- Disques teintés pour dents (A1, A2, B1, etc.) permettant de fraiser directement les dents prothétiques.

LES POLYMÈRES HAUTE PERFORMANCE

Certains polymères avancés tels que le PEEK (Polyétheréthercétone) sont utilisés pour des châssis en raison de leur résistance et leur légèreté.

Les métaux

Les alliages métalliques, tels que le cobalt-chrome (Co-Cr) et le titane, sont souvent utilisés pour les infrastructures prothétiques comme les armatures de couronnes et de bridges.

- Cobalt-chrome (Co-Cr) : Utilisé pour les prothèses fixes et amovibles, le Co-Cr offre une excellente résistance à la corrosion et à la fatigue.
- Titane (Ti) : Principalement utilisé en implantologie pour ses propriétés biocompatibles et sa légèreté.

Avantages

☑ Haute résistance et biocompatibilité.
☑ Résistance thermique et chimique.

Inconvénients

☒ Matériau coûteux.
☒ Utilisation limitée par rapport aux résines plus abordables.

Les cires

Les cires usinables sont des matériaux essentiels pour la fabrication de maquettes, la mise en forme des futures structures, ou encore pour la technique de coulée à la cire perdue. Cires usinables (ou wax blocs) : Utilisées pour réaliser des modèles de couronnes, armatures, ou structures implantaires avant la coulée en métal. Elles se travaillent très bien en CNC et présentent un comportement homogène à l'usinage. Ces cires permettent une visualisation précise du design prothétique et servent aussi pour des essais cliniques, facilitant les ajustements avant la fabrication définitive. Elles fondent facilement sans laisser de résidus, ce qui les rend parfaites pour les techniques de fonderie traditionnelle.

Les matériaux utilisés pour la réalisation de la prothèse

La sélection des matériaux pour la réalisation des prothèses dentaires est cruciale afin de garantir à la fois la fonctionnalité et l'esthétique du traitement. Les prothèses dentaires peuvent être réalisées à partir de divers matériaux, tels que les métaux et alliages, les polymères et les céramiques, chacun ayant des caractéristiques physicochimiques et mécaniques distinctes. Ce cours a pour objectif de présenter les principales caractéristiques de ces matériaux, d'expliquer leur intérêt selon les cas cliniques, et de discuter les avantages et inconvénients de chacun dans le cadre de la réalisation de prothèses dentaires.

Les alliages

Les alliages métalliques sont des matériaux essentiels dans la réalisation des prothèses dentaires en raison de leur résistance mécanique, de leur stabilité chimique et de leur biocompatibilité. Ces matériaux sont largement utilisés dans la fabrication de prothèses fixes, comme les couronnes et les bridges, ainsi que dans les prothèses amovibles partielles. Ce cours détaille les différents types d'alliages utilisés en prothèse dentaire, leurs caractéristiques, et les types de prothèses pour lesquels ils sont adaptés.

Les alliages précieux

Les alliages précieux sont composés de métaux nobles tels que l'or, le palladium et le platine. Ces métaux sont utilisés pour leur excellente résistance à la corrosion, leur biocompatibilité et leurs propriétés mécaniques, bien que leur coût soit relativement élevé.

- Applications cliniques :
  - Couronnes et bridges : Particulièrement dans les zones soumises à de fortes contraintes masticatoires.
  - Restaurations céramo-métalliques : Les alliages précieux sont souvent recouverts de céramique pour améliorer l'esthétique tout en conservant la résistance du métal sous-jacent.
  - Inlays et onlays : Restaurations intracoronaires, offrant une grande précision et une excellente durabilité.

Les alliages semi-précieux

Les alliages semi-précieux contiennent une proportion réduite de métaux précieux (25 à 60 %) comme le palladium, associés à d'autres métaux comme l'argent et le cuivre. Ils constituent une alternative plus abordable que les alliages précieux, tout en conservant des propriétés mécaniques et chimiques satisfaisantes.

- Applications cliniques :
  - Couronnes et bridges : Alternative plus abordable que les alliages précieux pour les restaurations fixes.
  - Restaurations céramo-métalliques : L'alliage semi-précieux sert d'infrastructure sous la céramique dans les restaurations combinant esthétique et résistance.
  - Inlays et onlays : Utilisés pour des restaurations intracoronaires de moindre coût.

Les alliages non précieux

Les alliages non précieux sont principalement composés de métaux comme le nickel, le chrome et le cobalt. Ces matériaux sont très résistants et beaucoup moins coûteux que les alliages précieux, mais peuvent poser des problèmes d'allergie, en particulier en raison du nickel.

- Applications cliniques :
  - Prothèses amovibles partielles : Les armatures en chrome-cobalt sont très résistantes et légères, adaptées aux prothèses amovibles partielles.
  - Couronnes et bridges : Surtout dans les zones non esthétiques où la durabilité est prioritaire.
  - Restaurations céramo-métalliques : Utilisés comme base métallique pour les couronnes et bridges recouverts de céramique.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les alliages à Base de Titane

Le titane est de plus en plus utilisé en dentisterie pour les restaurations prothétiques en raison de sa biocompatibilité exceptionnelle et de sa légèreté. Bien qu'il ne fasse pas partie des métaux précieux, il offre une résistance mécanique et une résistance à la corrosion comparables à celles des alliages précieux.

- Applications cliniques :
  - Implants dentaires : Le titane est le matériau standard pour les implants en raison de son intégration osseuse (ostéo-intégration) exceptionnelle.
  - Couronnes et bridges sur implants : Les restaurations sur implants peuvent être fabriquées à partir de titane pour une excellente durabilité.

Conclusion

Les alliages métalliques sont indispensables en prothèse dentaire pour garantir la résistance, la durabilité et la biocompatibilité des restaurations. Le choix de l'alliage dépend des contraintes mécaniques, esthétiques, et financières du patient. Les alliages précieux offrent une qualité et une durabilité exceptionnelles, tandis que les alliages non précieux et à base de titane offrent des solutions économiques et robustes, notamment pour les prothèses amovibles et les implants.

Les polymères

En dentisterie, les polymères sont largement utilisés pour la fabrication de prothèses, en particulier les prothèses amovibles. Leur popularité découle de leur flexibilité, de leur facilité de manipulation et de leur coût relativement faible. Les polymères sont des matériaux constitués de longues chaînes de molécules appelées monomères, qui se répètent pour former une structure solide. Ils sont principalement utilisés pour la fabrication de bases de prothèses amovibles, de dents prothétiques et de prothèses temporaires. Parmi les polymères les plus utilisés, on trouve le polyméthacrylate de méthyle (PMMA) et les polymères thermoplastiques.

Les polyméthacrylate de méthyle (PMMA)

Le PMMA est le polymère le plus couramment utilisé pour la fabrication des bases de prothèses amovibles complètes ou partielles. Il est également utilisé pour les dents prothétiques et les prothèses temporaires.

- Composition : Le PMMA est formé par la polymérisation de monomères de méthacrylate de méthyle. Lors de la polymérisation, les monomères sont transformés en une structure rigide et transparente, qui peut être teintée pour imiter l'apparence des gencives ou des dents naturelles.
- Propriétés
  - Légèreté : Le PMMA est léger, ce qui améliore le confort des prothèses amovibles.
  - Esthétique : Il peut être coloré pour imiter la couleur des gencives et des dents.
  - Facilité de manipulation : Il est facile à mouler et à ajuster lors de la fabrication.
  - Résistance chimique : Le PMMA est stable dans l'environnement buccal, mais il peut se détériorer avec le temps sous l'effet des solvants et des acides.
  - Résistance à la fracture : Bien que relativement résistant, le PMMA peut se fissurer sous des contraintes excessives, nécessitant parfois des réparations.
- Applications cliniques :
  - Prothèses complètes amovibles : Utilisé pour les bases de prothèses dentaires qui remplacent une arcade complète de dents.
  - Prothèses partielles amovibles : Le PMMA est utilisé pour les bases des prothèses partielles où il peut être associé à une armature métallique (chrome-cobalt).
  - Dents prothétiques : Le PMMA est également utilisé pour fabriquer les dents artificielles, en raison de ses bonnes propriétés esthétiques.
  - Prothèses temporaires : Le PMMA est souvent utilisé pour les restaurations provisoires, comme les couronnes temporaires ou les bridges, qui sont posées en attendant les restaurations définitives.

Les polymères thermoplastiques

Les polymères thermoplastiques sont de plus en plus utilisés pour la fabrication de prothèses dentaires, notamment pour les prothèses amovibles. Contrairement aux polymères thermodurcissables comme le PMMA, les thermoplastiques peuvent être remodelés lorsqu'ils sont chauffés, ce qui facilite les ajustements.

- Composition : Les polymères thermoplastiques utilisés en dentisterie incluent des matériaux comme le nylon, le polycarbonate et le polyétheréthercétone (PEEK). Ces matériaux sont fondus puis moulés pour créer des prothèses dentaires flexibles.
- Propriétés :

➢ Flexibilité : Les polymères thermoplastiques, comme le nylon, sont beaucoup plus flexibles que le PMMA, ce qui les rend plus confortables pour certains patients.

➢ Légèreté : Comme le PMMA, ces matériaux sont légers, améliorant le confort des patients portant des prothèses amovibles.

➢ Résistance à la fracture : Les polymères thermoplastiques sont plus résistants à la fracture que le PMMA.

- Applications cliniques :

➢ Prothèses partielles flexibles : Les polymères thermoplastiques, comme le nylon, sont utilisés pour fabriquer des prothèses partielles sans crochets métalliques visibles, ce qui améliore l'esthétique.

➢ Bases de prothèses complètes ou partielles : Ces matériaux sont utilisés pour les bases de prothèses amovibles qui nécessitent une certaine flexibilité pour s'adapter aux mouvements des tissus mous.

Les propriétés mécaniques et physicochimiques des polymères

Résistance Mécanique : Les polymères, bien qu'utiles pour la fabrication des prothèses, ne sont pas aussi résistants que les métaux ou les céramiques. Cependant, certains polymères comme les thermoplastiques offrent une résistance supérieure à la fracture comparée au PMMA. Cette propriété est particulièrement bénéfique pour les prothèses amovibles, qui sont souvent soumises à des forces variables.

Esthétique : Les polymères peuvent être teintés pour imiter la couleur des tissus gingivaux ou des dents, offrant ainsi un bon résultat esthétique. Les prothèses amovibles en polymère peuvent donc s'harmoniser avec les autres structures dentaires, rendant la prothèse moins visible.

Biocompatibilité : La plupart des polymères utilisés en prothèse dentaire, comme le PMMA et les polymères thermoplastiques, sont biocompatibles et bien tolérés par les patients. Cependant, certains individus peuvent développer une sensibilité au monomère résiduel présent dans le PMMA non polymérisé.

Facilité de Réparation : Le PMMA, lorsqu'il est utilisé pour les prothèses amovibles, est relativement facile à réparer. En revanche, les polymères thermoplastiques, bien que plus résistants, sont plus difficiles à ajuster ou à réparer une fois la prothèse finalisée.

Conclusion

Les polymères occupent une place de choix dans la fabrication des prothèses dentaires, notamment pour les prothèses amovibles. Le PMMA reste le matériau de référence pour les bases de prothèses et les restaurations temporaires, tandis que les polymères thermoplastiques offrent des solutions plus flexibles et résistantes pour les prothèses partielles flexibles. Le choix du polymère dépend des besoins spécifiques du patient, de la durabilité attendue, et des contraintes économiques.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les composites

Les composites sont des matériaux hybrides (résine + charges) utilisés principalement pour des inlays/onlays, parfois pour des couronnes.

- Moins résistants que les céramiques, ils sont plus faciles à réparer, plus économiques, et offrent un bon compromis entre esthétique et fonction.
- Idéals en technique indirecte, notamment pour des restaurations postérieures ou temporaires longue durée.

Les céramiques

Les céramiques sont largement utilisées en dentisterie pour leur esthétique, leur biocompatibilité et leur résistance. Parmi elles, la zircone est devenue un matériau incontournable pour les restaurations prothétiques en raison de sa grande résistance mécanique et de sa biocompatibilité.

Les céramiques feldspathiques

Les céramiques feldspathiques sont les premières céramiques utilisées en dentisterie et sont toujours appréciées pour leur excellent rendu esthétique, notamment dans les restaurations des dents antérieures.

- Composition : Constituées principalement de silice, elles contiennent aussi des oxydes d'aluminium, de potassium et de sodium.
- Propriétés :

➢ Esthétique. Excellente translucidité, mimant l'émail naturel.

➢ Résistance. Faible résistance mécanique, ce qui les rend plus fragiles que les autres céramiques.

- Applications Cliniques :

➢ Facettes dentaires : Utilisées pour les restaurations esthétiques dans les zones antérieures.

➢ Couronnes antérieures : Dans les zones où l'esthétique prime, mais où les contraintes mécaniques sont faibles.

Céramiques à base de disilicate de lithium

Les céramiques à base de disilicate de lithium, sont des vitro-céramiques hautement résistantes et esthétiques. Elles sont composées de cristaux de disilicate de lithium dispersés dans une matrice vitreuse, ce qui leur confère à la fois une grande robustesse et des qualités esthétiques proches des dents naturelles. (Une vitro-céramique est un type de matériau hybride utilisé en dentisterie, qui combine les propriétés d'un verre, matrice vitreuse, avec celles d'une céramique, structure cristalline).

- Propriétés :

➢ Esthétique : Excellente translucidité et capacité à imiter la dent naturelle.

➢ Résistance mécanique : Moyenne à élevée (360-400 MPa), supérieure aux céramiques feldspathiques, mais inférieure à la zircone.

- Applications Cliniques :

➢ Couronnes : Couronnes antérieures et postérieures là où une bonne esthétique est requise.

➢ Facettes : Utilisé pour les restaurations esthétiques dans les zones visibles.

➢ Inlays/Onlays : Ce matériau est aussi utilisé pour les restaurations intracoronaires.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les céramiques zircones

Les couronnes en zircone sont des restaurations réalisées à partir d'oxyde de zirconium, un matériau céramique haute résistance. La zircone est utilisée en dentisterie depuis les années 2000 pour sa biocompatibilité et sa solidité exceptionnelle, particulièrement dans les zones postérieures où les contraintes mécaniques sont élevées.

La zircone présente une résistance à la flexion supérieure à 900 MPa, ce qui la rend idéale pour les restaurations dans les zones où les forces occlusales sont importantes. Sa translucidité limitée comparée au disilicate de lithium la destine surtout aux molaires et prémolaires. Cependant, l'évolution des zircones dites « translucides » permet d'envisager son usage dans les zones antérieures, bien qu'avec un compromis esthétique.

Avantages

- ☑ Résistance mécanique : La zircone est l'un des matériaux dentaires les plus résistants.
- ☑ Biocompatibilité : Elle est très bien tolérée par les tissus buccaux, réduisant les risques d'inflammation gingivale.
- ☑ Durabilité : Sa haute résistance permet une durée de vie prolongée, même sous des forces masticatoires élevées.

Inconvénients

- ☒ Esthétique : Moins translucide que le disilicate, la zircone peut sembler trop opaque dans les zones esthétiquement sensibles.
- ☒ Ajustement : Une fois sintériser, la zircone devient difficile à ajuster, ce qui nécessite une précision absolue lors de la conception numérique.

➢ Exemples et comparatifs : Les couronnes en zircone sont couramment utilisées pour les molaires et les bridges de grande portée grâce à leur solidité. Elles peuvent être comparées aux couronnes en disilicate pour lesquelles l'esthétique est privilégiée, mais qui présentent une résistance mécanique moindre.

Les données cliniques & préparation

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les données cliniques des examens radiologiques et axiographiques

L'utilisation d'examens radiologiques et d'examens physiques (extra-oral et intra-oral) en odontologie est essentielle pour établir des diagnostics précis. Ces examens permettent de recueillir des données cliniques cruciales concernant l'état des structures buccales et maxillo-faciales. Ce cours expose le principe et l'intérêt de chaque type d'examen, ainsi que les données cliniques associées.

L'examen radiologique

Les examens radiologiques sont cruciaux dans l'élaboration de diagnostics précis en prothèse dentaire. Ils permettent d'obtenir une image interne des structures dentaires et osseuses, souvent non visibles lors de l'examen clinique.

Le panoramique

Le panoramique, ou orthopantomogramme (OPG), est un examen radiographique de routine en dentisterie qui offre une vue d'ensemble des deux arcades dentaires, des maxillaires et des articulations temporo-mandibulaires (ATM). Il permet une évaluation générale de la santé dentaire et osseuse, facilitant la détection d'anomalies comme des fractures, des kystes ou des dents incluses. L'OPG est souvent utilisé dans la planification de traitements chirurgicaux ou prothétiques, ainsi que dans des contextes orthodontiques, en raison de sa capacité à fournir une vue globale des structures bucco-dentaires. Les opacités visibles sur l'OPG doivent être interprétées en fonction de leur nature : des opacités dentaires (couronnes, obturations) ou osseuses (calcifications, exostoses) peuvent signaler des conditions spécifiques nécessitant un suivi ou un traitement adapté.

La radiographie rétro-alvéolaire

La radiographie rétro-alvéolaire est un examen radiologique ciblé qui permet d'examiner en détail les racines dentaires et les structures osseuses environnantes. Contrairement à l'orthopantomogramme (OPG), cet examen se concentre sur une zone spécifique de la cavité buccale, offrant ainsi une précision accrue pour des diagnostics localisés. Il est particulièrement utile pour détecter les infections péri-apicales, évaluer la santé des racines après un traitement endodontique, ou vérifier la progression d'un traitement avant une intervention chirurgicale localisée.

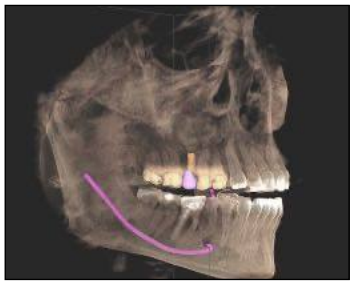
La radiographie rétro-coronaire

La radiographie rétro-coronaire est un examen utile pour détecter les caries non visibles lors d'un examen clinique classique, en particulier dans les zones inter-proximales. Elle est souvent privilégiée chez les patients à risque élevé de caries ou lorsque l'examen visuel et tactile ne permet pas de révéler certaines pathologies. Grâce à une visualisation précise de la couronne des dents sous différents angles, la rétro-coronaire permet de détecter des pathologies subtiles, telles que des micro-cavités ou des débuts de caries.

La téléradiographie (de face et de profil)

La téléradiographie, examen extra-oral essentiel en orthodontie et en chirurgie maxillo-faciale, offre une vue d'ensemble des structures crâniennes de face ou de profil. Elle permet d'analyser les relations squelettiques entre les mâchoires et les structures faciales, facilitant ainsi l'évaluation des malocclusions et la planification des traitements. De plus, elle suit les changements squelettiques au cours du traitement, fournissant des informations précieuses sur l'évolution des bases osseuses.

La tomodensitométrie (Cone Beam CBCT)



La tomodensitométrie Cone Beam (CBCT) est une technique d'imagerie 3D très précise, utilisée pour obtenir des vues détaillées des structures dentaires et osseuses. Elle est essentielle pour la planification des implants dentaires, car elle permet de visualiser la densité osseuse et les structures anatomiques sensibles, réduisant ainsi les risques de complications chirurgicales. Les coupes fines du CBCT assurent une analyse tridimensionnelle optimale pour un placement précis des dispositifs prothétiques ou implantaires. Les zones radiodenses indiquent les structures osseuses ou les restaurations métalliques, tandis que les zones radioclaires peuvent indiquer des pathologies nécessitant une prise en charge spécifique.

L'examen extra-oral

L'examen clinique de la région externe de la cavité buccale est une étape cruciale dans l'évaluation globale du patient en dentisterie, incluant l'observation de la face, des muscles masticateurs, des articulations temporo-mandibulaires (ATM), et des ganglions lymphatiques. Cet examen permet de détecter des anomalies morphologiques, des signes d'infection, ou des pathologies de l'ATM, fournissant ainsi des informations clés pour orienter le diagnostic et le traitement. Il est indispensable pour compléter l'analyse des résultats radiologiques et planifier les interventions chirurgicales, prothétiques ou orthodontiques appropriées.

- Principaux éléments

➢ Symétrie faciale : L'observation de l'asymétrie peut révéler des anomalies squelettiques, musculaires ou pathologiques, telles qu'une déviation mandibulaire ou des déséquilibres musculaires.

➢ Palpation des ganglions lymphatiques : Cette étape permet de détecter des infections locales ou des pathologies tumorales par l'examen des ganglions cervicaux, sous-mandibulaires et parotidiens.

➢ Observation de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM) : L'examen de l'ATM permet de rechercher des craquements, des douleurs ou des limitations de mouvement, qui peuvent signaler des dysfonctions temporo-mandibulaires, souvent associées à des troubles occlusaux ou à des problèmes musculaires.

Cet examen clinique fournit des informations précieuses sur l'état général du patient, détectant d'éventuelles anomalies fonctionnelles ou pathologiques. Ces observations permettent d'interpréter plus finement les résultats des examens radiologiques, facilitant ainsi la planification d'un traitement adapté et personnalisé.

L'examen intra-oral

L'examen extra-oral constitue une étape clé de l'évaluation clinique globale, permettant l'observation et la palpation des structures externes de la cavité buccale, comme les muscles masticateurs, les ganglions lymphatiques et l'articulation temporo-mandibulaire (ATM). Cet examen est essentiel pour détecter les asymétries faciales, les gonflements et les infections potentielles, souvent révélateurs de pathologies sous-jacentes nécessitant des investigations radiologiques ou intra-orales supplémentaires.

- Principaux éléments
  - ➢ Muqueuse buccale : Rechercher des signes d'inflammation, d'ulcérations ou de lésions précancéreuses.
  - ➢ Dents : Évaluer la présence de caries, fractures ou autres pathologies.
  - ➢ Occlusion : Analyser la relation entre les dents supérieures et inférieures pour identifier les malocclusions.
  - ➢ Parodonte : Vérifier l'état des gencives et des tissus de soutien des dents.

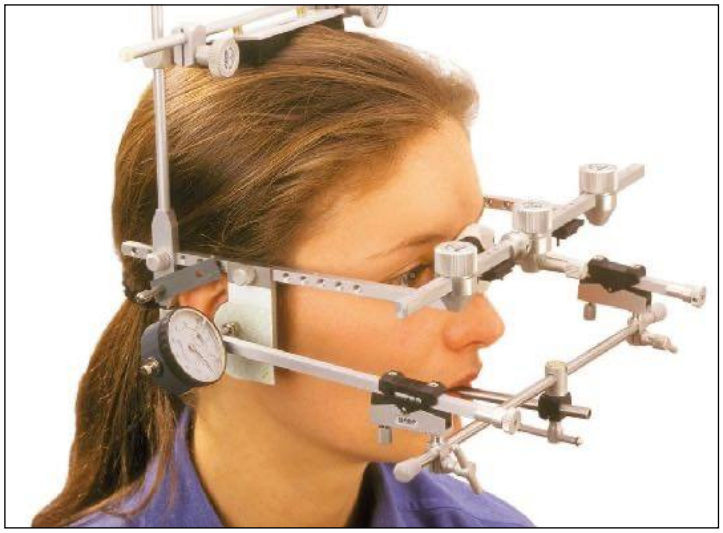
Cet examen permet de recueillir des données essentielles sur l'état buccodentaire du patient, indispensables pour établir un plan de traitement personnalisé. En complément des données radiologiques, l'examen intra-oral affine le diagnostic des pathologies dentaires et gingivales, assurant ainsi une prise en charge adaptée.

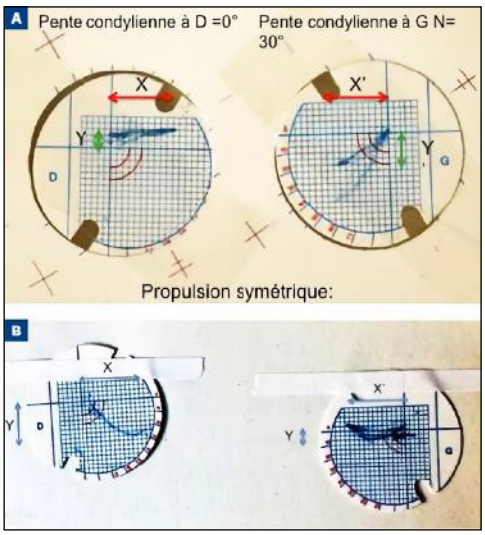
L'axiographie

Axiographie mécanique

L'axiographie est une méthode avancée qui permet d'analyser les mouvements de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM). Il est souvent utilisé pour évaluer les dysfonctionnements de l'ATM chez les patients qui présentent des douleurs articulaires, des craquements ou des blocages lors des mouvements de la mâchoire. L'axiographie peut être réalisée de manière traditionnelle, avec des dispositifs mécaniques, ou en version numérique, grâce à des capteurs électroniques. Cet examen fournit des données importantes sur les trajectoires de l'articulation et aide à planifier des traitements prothétiques ou orthodontiques personnalisés.

- Principe : Utilise un système mécanique pour enregistrer les mouvements de l'ATM.
- Intérêt : Précise pour diagnostiquer les dysfonctions de l'ATM, telles que des blocages ou des incohérences dans les trajectoires de mouvement.
- Donnée clinique obtenue : Trajectoires articulaires, zones de blocage ou de dysfonctionnement.





Axiographie numérique

Version numérique de l'axiographie qui utilise des capteurs électroniques pour enregistrer avec précision les mouvements de l'articulation temporo-mandibulaire. Les données collectées sont ensuite traitées par un logiciel qui permet une analyse fine et rapide des mouvements mandibulaires et des éventuels dysfonctionnements de l'ATM.

- Principe : Utilise des capteurs numériques pour enregistrer et analyser les mouvements de l'ATM.
- Intérêt : Offre une précision supérieure et permet une analyse plus fine et plus rapide des mouvements.
- Relation avec les données cliniques : Les résultats d'une axiographie peuvent être corrélés aux symptômes de dysfonction de l'ATM, et servent à orienter les traitements prothétiques ou orthodontiques.

Conclusion

L'analyse des données cliniques issues des examens radiologiques, extraoraux, intraoraux, ainsi que de l'axiographie est cruciale pour l'élaboration d'un plan de traitement prothétique précis et adapté. Ces examens fournissent une vue d'ensemble des contraintes anatomo-fonctionnelles et physiopathologiques du patient, et permettent de détecter des pathologies parfois invisibles à l'œil nu.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les données esthétiques et biomorphopsychologiques

L'esthétique dentaire joue un rôle crucial dans la satisfaction des patients, non seulement pour des raisons fonctionnelles mais aussi psychologiques et sociales. Ce cours aborde deux aspects fondamentaux des données esthétiques : la couleur dentaire et gingivale, ainsi que les données biomorphopsychologiques, qui incluent des concepts comme la forme du visage, la triade de Nelson, la dentogénie et des facteurs psychosociaux comme le sexe, la personnalité et l'âge.

La couleur dentaire et gingivale

La couleur dentaire est définie par trois paramètres fondamentaux :

- Luminosité : Correspond à la clarté ou à l'obscurité de la dent.
- Tonalité : Correspond à la teinte de base, souvent liée à des nuances jaunes, rouges ou grisâtres.
- Saturation : Mesure l'intensité ou la pureté de la couleur.

➢ Exemple : Un patient de 45 ans présente des dents dont la luminosité est faible (teinte plus foncée) et une tonalité jaunâtre. L'objectif est d'éclaircir la couleur lors d'une restauration prothétique ou d'un blanchiment afin d'obtenir un résultat esthétique plus satisfaisant, tout en maintenant un rendu naturel.

La couleur gingivale :

Varie en fonction de la santé gingivale, de l'épaisseur des tissus et de facteurs ethniques. Elle oscille généralement entre des teintes roses et des nuances plus foncées.

➢ Exemple : Chez un patient souffrant de gingivite, la couleur gingivale est souvent plus rougeâtre ou foncée. Une restauration esthétique devra tenir compte de la récupération de la santé gingivale pour garantir une harmonie avec les prothèses dentaires.

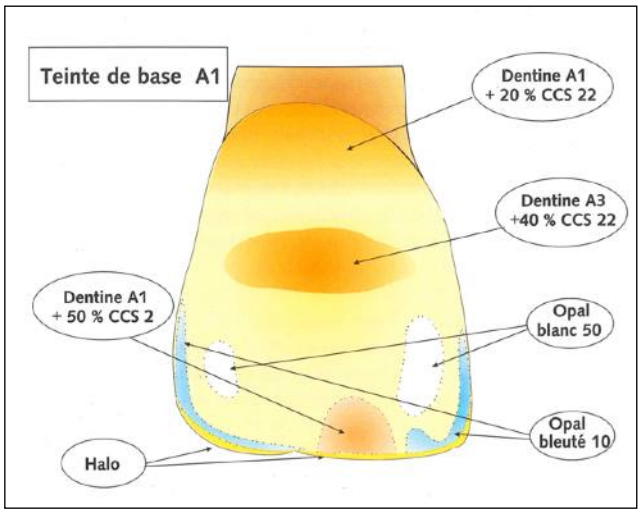
L'Analyse de la couleur dentaire et gingivale

- Analyse manuelle : Utilisation d'un guide de couleurs comme la charte Vita Classical, qui propose des teintes allant du plus clair au plus foncé.

➢ Exemple : Lors de la prise d'empreintes pour une couronne céramo-métallique, un chirurgien-dentiste utilise le guide Vita pour choisir une teinte correspondant à la couleur naturelle des dents restantes du patient.

- Analyse numérique : Utilisation de dispositifs comme le spectrophotomètre ou des caméras intra-orales pour une analyse précise de la couleur.

➢ Exemple : Un cabinet dentaire équipé d'un spectrophotomètre utilise cet outil pour mesurer objectivement la teinte des dents avant de procéder à une restauration esthétique en céramique. Cela permet d'obtenir une correspondance exacte avec la dentition naturelle du patient.



Principe et intérêt

Principe de l'harmonie esthétique : Créer une continuité visuelle entre la restauration et les dents naturelles. Cela implique de respecter les trois composantes de la couleur dentaire : luminosité, tonalité et saturation.

- Exemple : Lors de la conception d'une facette en céramique, le dentiste doit harmoniser la couleur de la restauration avec les dents adjacentes. Si les dents voisines sont légèrement translucides et présentent une teinte grisâtre, il faudra reproduire cet effet dans la facette pour assurer une cohérence esthétique.

Le relevé de couleur dentaire

Processus consistant à identifier la teinte, la saturation et la luminosité de la dent naturelle à des fins de reproduction esthétique dans une prothèse ou restauration.

Teintier Vita 3D Master : Outil de référence permettant de déterminer précisément la teinte d'une dent en se basant sur les trois éléments fondamentaux de la couleur.

Principe et intérêt

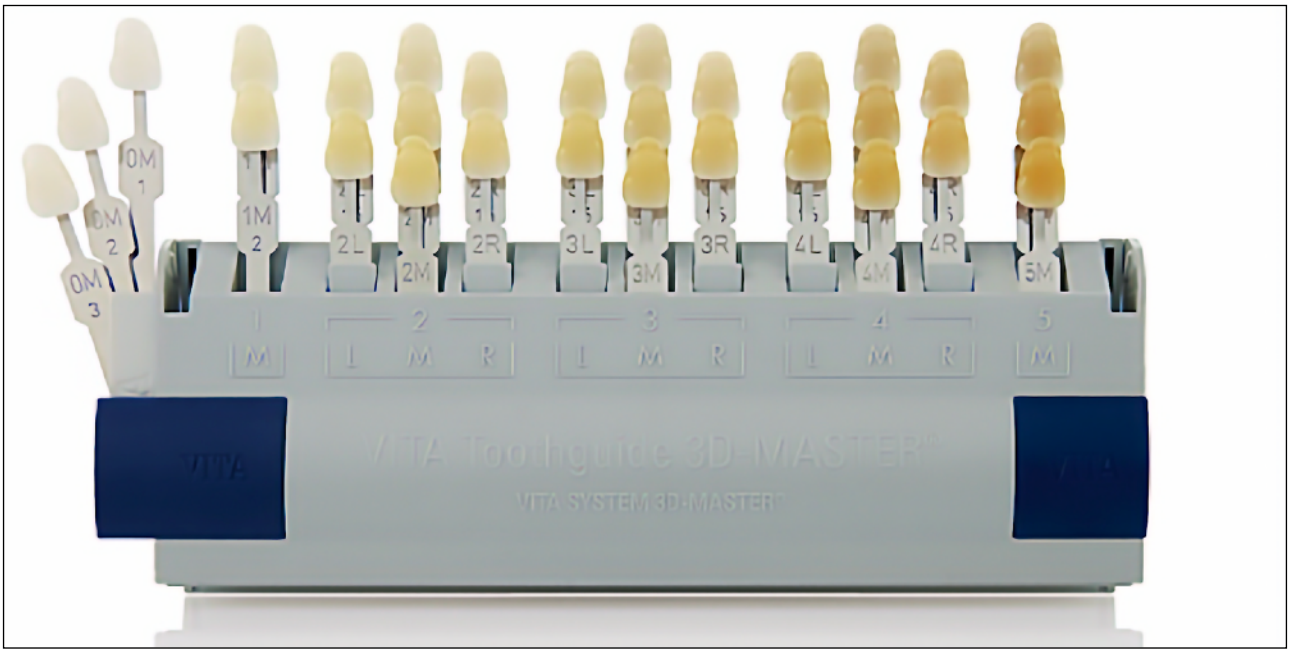
Le relevé de couleur dentaire est essentiel pour garantir que les restaurations prothétiques ou cosmétiques s'intègrent harmonieusement dans la bouche du patient. Une couleur mal adaptée peut rompre l'esthétique globale, tandis qu'une correspondance précise améliore l'apparence naturelle de la dentition. Le teintier Vita 3D Master, basé sur une classification scientifique de la couleur, permet d'effectuer ce relevé avec précision en tenant compte des variations subtiles de luminosité, de saturation et de teinte.

Les teintiers

Le teintier Vita 3D Master est structuré en plusieurs étapes :

1. Sélection de la luminosité : Cette étape consiste à choisir parmi cinq groupes classés du plus clair au plus foncé.
2. Sélection de la saturation : Après avoir déterminé la luminosité, on choisit parmi différentes saturations au sein du même groupe.
3. Sélection de la teinte : Enfin, la teinte est affinée en choisissant parmi des nuances de jaune (L), rouge (R) et autres tons neutres (M).

Cette méthode est particulièrement utile car elle découpe le processus en étapes logiques et reproductibles, facilitant la communication entre les différents acteurs de la chaîne prothétique.



La photographie dentaire

Technique de prise de photos intra-orales et extra-orales pour documenter la denture et les tissus mous, facilitant la communication avec le laboratoire et le suivi des traitements.La photographie dentaire joue un rôle crucial dans la planification et le suivi des traitements prothétiques ou esthétiques. En plus de fournir un support visuel pour le relevé de la couleur, elle aide à capturer les détails anatomiques et les relations entre les dents, facilitant la communication avec le laboratoire.

Avantages

☑ Documentation claire : Fournit des images précises pour la planification des traitements et l'enregistrement de la couleur.
☑ Support de communication : Améliore la collaboration entre le dentiste, le patient et le laboratoire.
☑ Suivi du traitement : Permet de suivre l'évolution des traitements esthétiques et prothétiques.

Inconvénients

☒ Précision dépendante du praticien : Une formation spécifique est nécessaire pour réaliser des photographies dentaire de qualité.

Techniques photographiques dentaires

- Lumière naturelle : Recommandée pour le relevé de la couleur, en utilisant une source lumineuse équilibrée et neutre (environ 5500K).
- Usage des filtres : Des filtres polarisants peuvent être utilisés pour réduire les reflets et améliorer la qualité des images.
- Positionnement et cadrage : Les clichés doivent être réalisés en standardisant les angles et les distances pour permettre des comparaisons précises et éviter les distorsions.

Exemples et comparatifs

Lorsqu'un praticien documente l'évolution d'une restauration esthétique, il peut utiliser des photographies prises avant et après l'intervention pour illustrer les améliorations. Par exemple, une comparaison photographique avant/après sur une dent teintée permet de montrer clairement le résultat final obtenu avec une facette.

Conclusion

Le relevé de couleur dentaire et la photographie dentaire sont des outils indispensables pour la réussite des traitements prothétiques et esthétiques. Ils permettent non seulement d'assurer une correspondance parfaite entre la restauration et les dents naturelles, mais aussi d'améliorer la communication entre les différents intervenants du processus de traitement. La maîtrise de ces techniques garantit un résultat esthétique optimal et une satisfaction accrue du patient.

Les données biomorphopsychologiques

L'analyse biomorphopsychologique permet d'adapter l'esthétique des prothèses aux caractéristiques spécifiques du patient. Elle permet d'intégrer les caractéristiques biomorphopsychologiques dans la conception des restaurations dentaires pour une harmonie globale avec le visage et la personnalité du patient.

Les données biomorphopsychologiques regroupent les caractéristiques physiologiques et psychologiques du patient influençant le projet esthétique :

- Triade de Nelson : La forme du visage influence la forme et la taille des dents, ainsi que leur disposition.

➢ Exemple : Pour un patient avec un visage rond, les dents trop larges peuvent accentuer cette rondeur, alors que des dents plus étroites et allongées peuvent offrir un effet d'allongement du visage, contribuant à une harmonie générale.

- Dentogénie : Théorie qui associe l'esthétique dentaire à des caractéristiques telles que le sexe, la personnalité et l'âge. Facteurs SPA (Sexe, Personnalité, Âge)

➢ Exemple : Un patient de 25 ans avec une personnalité extravertie peut souhaiter des dents plus visibles et éclatantes, tandis qu'un patient plus réservé pourrait préférer des dents plus petites et moins marquées.

- Animus et Anima : Concepts jungiens qui influencent la perception esthétique. L'Animus représente l'aspect masculin chez une femme, tandis que l'Anima représente l'aspect féminin chez un homme.

➢ Exemple : Un patient masculin souhaitant des dents plus arrondies peut exprimer inconsciemment une projection de son Anima, influençant ainsi ses préférences esthétiques.

Avantages et inconvénients

Avantages

☑ Projets personnalisés adaptés aux patients.
☑ Amélioration de la satisfaction.

Inconvénients

☒ Processus complexe nécessitant une expertise spécifique.
☒ Besoin de temps et d'une bonne communication avec le patient.

Conclusion

L'intégration des données esthétiques, qu'elles soient liées à la couleur dentaire et gingivale ou aux caractéristiques biomorphopsychologiques, est essentielle pour garantir la satisfaction des patients dans les restaurations prothétiques. Ces exemples cliniques démontrent comment une approche personnalisée et harmonieuse peut répondre aux attentes tout en respectant les contraintes anatomo-fonctionnelles.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les éléments d'accastillage implantaire

Les éléments d'accastillage implantaire sont essentiels dans la réalisation des traitements implantaires, car ils permettent la connexion et l'intégration entre l'implant (ancré dans l'os), le pilier (situé au niveau gingival) et la prothèse (au niveau de la cavité buccale). Chaque élément joue un rôle bien précis dans l'équilibre entre fonction, esthétique et biocompatibilité. Le choix des composants et des connexions doit être méticuleusement adapté en fonction des besoins spécifiques du patient, tels que la densité osseuse, la morphologie buccale et les attentes esthétiques.

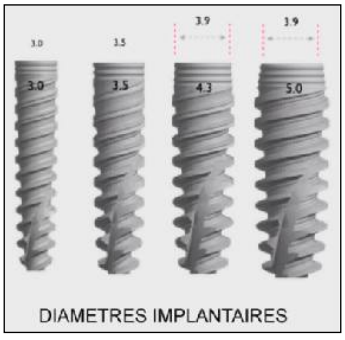
Les implants : forme, position, angulation

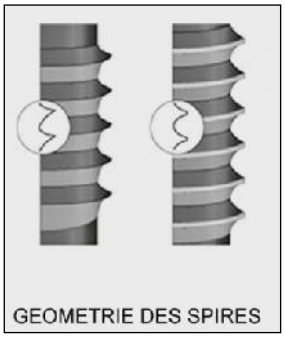
Un implant dentaire est une racine artificielle insérée chirurgicalement dans l'os alvéolaire pour servir de base à une prothèse fixe ou amovible, remplaçant une ou plusieurs dents manquantes. La forme, la position et l'angulation de l'implant déterminent le succès de l'ostéointégration et la stabilité à long terme de la prothèse.

Les implants dentaires existent en formes cylindriques, coniques ou hybrides, chacune offrant des avantages spécifiques selon la qualité de l'os et la position de l'implant. Les implants cylindriques assurent une stabilité immédiate, les implants coniques sont adaptés aux zones d'os dense ou restreint, et les implants hybrides combinent les deux géométries pour une stabilité primaire et une répartition optimale des forces.

La position et l'angulation des implants sont cruciales pour une répartition optimale des charges occlusales et pour éviter tout déséquilibre fonctionnel ou esthétique. Le positionnement stratégique de l'implant doit tenir compte de la résorption osseuse, de l'espace prothétique, ainsi que des contraintes esthétiques et fonctionnelles. Une mauvaise position peut compromettre l'alignement des dents, compliquer la pose de la prothèse et augmenter le risque de complications comme la perte osseuse. Une angulation incorrecte peut entraîner des surcharges sur les implants, augmentant ainsi le risque de fractures implantaires ou de descellement prothétique.

Les logiciels de planification assistée par ordinateur (CFAO) permettent de simuler et d'optimiser la position et l'angulation des implants avant l'intervention, améliorant ainsi la précision chirurgicale et la prévisibilité des résultats.





Le pilier implantaire

Le pilier fait la liaison entre le milieu intérieur endo-osseux et la cavité buccale. Il comporte deux parties : le col et la partie coronaire.

- Le col du pilier (A) transgingival correspond à la partie en contact direct avec la muqueuse péri-implantaire. Il se fixe à l'implant par l'intermédiaire d'une vis ou non suivant le type de connexion. Cette vis peut varier d'un système à l'autre, de part sa taille, son diamètre, la forme de sa tête, son filetage .
- La partie coronaire (B) quant à elle, correspond à la partie qui fait jonction avec l'élément prothétique.

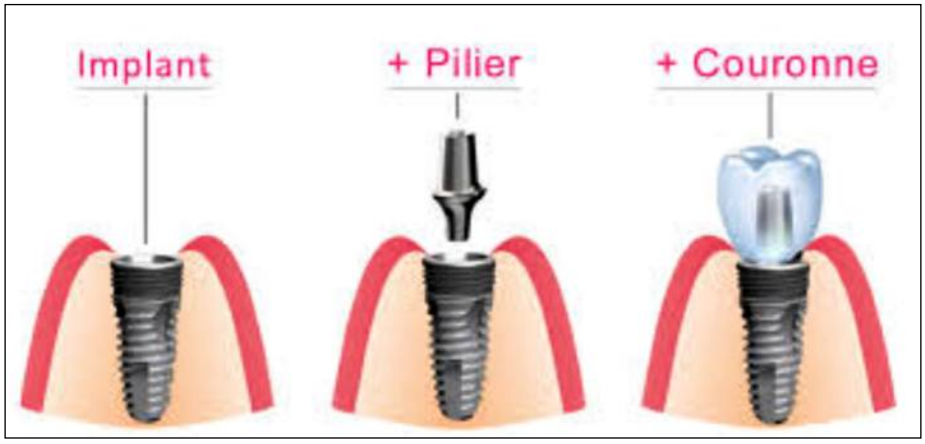
Les vis implantaires

- La tête de Vis (A) peut être de différentes formes. Elle comporte à sa partie supérieure la partie femelle dans laquelle la tête du tournevis va venir s'insérer afin d'appliquer le torque de serrage à la vis. A sa partie inférieure se trouve la portion de la vis qui va venir en contact du pilier afin de lui transmettre la force de serrage. Cette partie peut être plate ou angulée.
- Le fût de la vis (B), ou mandrin est lisse et voit sa longueur varier en fonction du niveau où se trouve le pilier.
- Les spires (C), correspondent à la partie active de la vis. C'est cette partie qui va être vissée dans le pas de vis de l'implant.
- L'apex (D) correspond à l'extrémité inférieure de la vis. Tout comme la tête de vis, elle peut être plate ou conique.

Les implants monobloc et systèmes à deux étages

Les implants monoblocs sont des systèmes où l'implant et le pilier sont fabriqués en une seule pièce, éliminant ainsi la nécessité d'une connexion. L'absence de connexion réduit les risques de fractures ou de dévissages. Ce type d'implant est souvent recommandé pour des restaurations provisoires ou dans des zones où la chirurgie implantaire est simple. Leur utilisation est limitée, car ils ne permettent pas une flexibilité en termes de personnalisation prothétique. Ils ne sont pas adaptés aux cas complexes nécessitant des ajustements post-chirurgicaux.

Dans les systèmes à deux étages, le pilier est séparé de l'implant et peut être ajusté pour répondre aux besoins esthétiques et fonctionnels. Le pilier est d'abord fixé à l'implant, puis la prothèse est scellée ou vissée sur le pilier. Ces systèmes offrent une grande flexibilité, permettant une meilleure personnalisation des prothèses et une meilleure gestion des tissus mous. La complexité mécanique de ces systèmes peut rendre leur manipulation plus délicate, augmentant le risque de dévissage si le couple de serrage n'est pas respecté.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les différentes connexions implantaires

LES CONNEXIONS PASSIVES ET ACTIVES

Les connexions passives et actives sont des concepts qui se réfèrent à la manière dont les composants prothétiques interagissent avec les implants, en particulier lors de la mise en place des restaurations sur les implants dentaires.

Connexion active

Les implants avec connexion active : Elle est active lorsque la connexion se fait par friction. Dans ce dernier cas, il n'existe pas d'espace entre les composants et les deux parties sont encastrées (cône morse). Dans ce type de connexion, il n'y a plus obligatoirement de vis. Le pilier peut être lui-même directement fileté pour se visser dans l'implant et conservera sa position grâce à la pression et la friction. Les connexions actives sont principalement représentées par la connexion cône morse. Le pilier, conique, vient s'insérer dans le corps de l'implant qui possède une conicité correspondante. La rétention est basée sur la friction du pilier dans l'implant. On y ajoute ou non un pas de vis, selon les systèmes. Le principal inconvénient des premiers cônes morse dits « cônes morses purs » est qu'ils ne sont pas munis de systèmes anti rotationnels. Il est donc difficile de gérer le repositionnement du pilier en bouche à l'identique de la position du modèle de travail. Il y a donc nécessitée d'utiliser une clé de repositionnement qui permet le transfert. Pour résoudre cette difficulté, on associe des polygones au cône morse. C'est ce que l'on appelle l'indexation.

➢ Les connexions indexées et non indexées

Les connexions implantaires peuvent être indexées ou non indexées, et le choix entre ces deux types de connexions dépend principalement du type de prothèse à réaliser et des exigences cliniques.

- Connexion indexée :

Une connexion indexée est une connexion anti-rotationnelle, souvent dotée d'un repère mécanique (comme un hexagone, un octogone ou une autre forme géométrique) qui assure un positionnement précis et fixe du pilier prothétique sur l'implant. Ce type de connexion est essentiel pour les restaurations unitaires, telles que les couronnes, où l'alignement précis est crucial pour la fonctionnalité et l'esthétique. Cela empêche toute rotation ou désalignement de la prothèse.

- Connexion non indexée :

Une connexion non indexée permet un ajustement plus flexible, sans repère de positionnement précis (connexion non anti-rotationnel). Ce type de connexion est généralement utilisé pour les restaurations multiples, comme les bridges ou les barres implantaires, où plusieurs implants doivent fonctionner ensemble et où l'alignement exact de chaque pilier est moins critique. Il offre davantage de liberté lors de la mise en place des piliers prothétiques.

En résumé, les connexions indexées sont indispensables pour des restaurations unitaires nécessitant une précision et une anti-rotation, tandis que les connexions non indexées sont plus adaptées aux restaurations multiples nécessitant plus de flexibilité.

Connexion cône morse pur

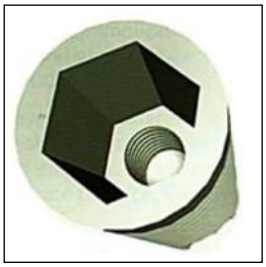
Connexion cône morse indexé

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Connexion passive

Elles sont constituées d'un dispositif géométrique (hexagone, octogone, créneaux, cames...) et d'une vis. L'assemblage et le maintien des composants sont assurés par la vis seule. Leur utilisation en clinique est simple car le positionnement et l'orientation des piliers se fait de manière précise et reproductible entre la clinique et le laboratoire. Cependant la vis constitue le plus souvent le maillon faible de l'ensemble.

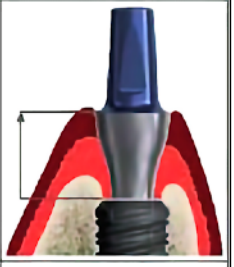
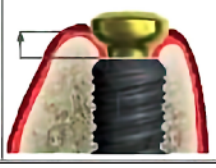
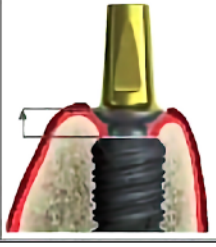
- Les connexions passives externes : Ce sont les plus répandues, et les plus anciennes. La surface prothétique de l'implant possède une forme de plateau surmonté en son centre d'un hexagone et associé à un pas de vis central. Le pilier est emboité sur l'hexagone, il est vissé à l'aide d'une vis en or ou en titane. Cet hexagone externe offre de par sa structure plusieurs positionnements possibles pour le pilier, et permet de s'opposer aux forces rotationnelles (anti rotationnel). Il est cependant nécessaire avec ce type de système de réaliser une radiographie de contrôle afin de s'assurer de la bonne mise en place du pilier.



- Les connexions passives internes : Il s'agit d'une évolution dans la volonté d'améliorer le système anti rotationnel. Ce type de connexion n'était pas envisageable au début de l'implantologie car l'épaisseur des parois du corps de l'implant était trop faible. Les progrès effectués dans le domaine des biomatériaux ont vu apparaitre de nouveaux alliages de titane dits de « grade 4 ou 5 » beaucoup plus résistants. Il existe différents types de connexions internes passives ; elles diffèrent surtout par la forme du système anti-rotationnel. Le plus courant est le système à hexagone interne, mais il existe toutes sortes de polygones, voire des lobes ou lobules. La vraie différence réside dans le nombre de positionnement possible des piliers. Plus le modèle choisi comporte de face et plus le positionnement du pilier sera modulable.

La connexion pilier-prothèse

Ce sont les piliers, précédés des vis de cicatrisation, qui vont modeler la forme du cône épithélioconjonctif, c'est-à-dire le profil d'émergence de l'implant. La largeur de ces éléments est indépendante du diamètre de l'implant. Leur hauteur sera elle choisie en fonction de l'épaisseur des tissus muqueux et de la profondeur de placement du plateau implantaire dans l'os.
Le choix du pilier dépend de plusieurs facteurs cliniques et esthétiques.

Type de gencive	Choix de la hauteur de vis de cicatrisation		Choix de la hauteur de faux-moignon	
Epaisse	5 mm		5 mm	
Fine	1.5 mm		1.5 mm	

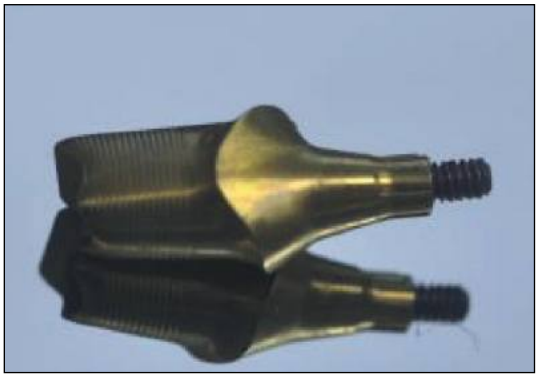
Les piliers pour prothèse scellée

Piliers pour prothèse scellée (méthode direct) : Le principe de la prothèse implantaire scellée est de connecter sur l'implant un pilier prothétique dont la forme répond aux principes généraux des préparations corono-périphériques sur dents naturelles, et de sceller un élément prothétique (couronne ou bridge) sur celui-ci. Une fois le pilier prothétique connecté à l'implant, il s'apparente à un pilier dentaire. Le praticien travaille donc avec une technique plus "habituelle", plus proche de celle sur dents naturelles. Le pilier doit donc répondre aux critères habituels des préparations corono-périphériques : rétention, stabilisation et sustentation. Il existe différents type de piliers pour prothèse scellée :

1. Piliers standards non modifiables (cylindriques) : Ils sont généralement en titane et ont par construction, une hauteur transgingivale et coronaire ainsi qu'une morphologie connues. Ils sont le plus souvent vissés par rotation sur eux même (piliers monoblocs), soit plus rarement transvissés avec une indexation. Ils présentent un méplat anti-rotationnel sur l'extrados qui s'opposera à la rotation de la coiffe unitaire. Ils sont indiqués plus particulièrement pour la prothèse unitaire (ils disposent au niveau coronaire d'un système anti-rotationnel) dans les secteurs postérieurs, ou, si les axes implantaires sont suffisamment parallèles, en prothèse plurale de petite étendue. Ils représentent une simplification technique intéressante, mais sont toutefois, d'une indication limitée. Ils ne peuvent être retouchés car ils sont insérés et torqués dès le début de la phase prothétique. Ils restent en place jusqu'à l'assemblage de la dent prothétique d'usage. La prise d'empreinte nécessite des transferts spécifiques adaptés et clipsés. Ils ont un rendu esthétique moins satisfaisant (limite cervicale plane et standard, sans galbe gingival). Ils sont donc indiqués uniquement pour la prothèse scellée unitaire des secteurs postérieurs non esthétique.

2. Piliers standards modifiables : Ils ont une morphologie standard et sont modifiables par soustraction au laboratoire pour la partie coronaire supra-cervicale, mais sont non modifiables au niveau transgingival. Ils sont donc moins esthétiques car ils ne permettent pas toujours un soutien des tissus péri-implantaire et un profil d'émergence optimisés. Ils sont indiqués pour les prothèses scellées unitaires ou partielles dans les secteurs postérieurs non esthétiques. Ils peuvent être droit ou angulés pour rattraper un axe implantaire non fonctionnel.

3. Piliers anatomiques usinés : Ils proviennent des procédés de C.F.A.O. et sont usinés spécifiquement pour chaque patient dans la partie coronaire mais aussi transgingivale. Ils conviendront parfaitement pour les secteurs esthétiques car le col du pilier pourra être modelé de façon optimale afin d'une part, soutenir les tissus mous péri-implantaires, et d'autre part, permettre l'enfouissement de la limite cervicale en fonction du niveau muqueux, en respectant le feston gingival. Ils sont donc indiqués pour les prothèses scellées unitaires ou partielles dans les secteurs antérieurs ou lorsque le soutien gingival est essentiel.



Les piliers pour prothèse trans-vissée (méthode indirect)

Le principe de la prothèse vissée est de trans-visser une couronne ou un bridge, soit directement sur l'implant, soit par l'intermédiaire d'un pilier droit ou angulé. Parler de pilier est un abus de langage car la prothèse et le pilier ne font plus qu'un. Il n'y a donc pas véritablement de pilier mais une pièce prothétique de connexion à l'implant qui peut être calcinable (elle sera alors coulée après adjonction de l'infrastructure de la coiffe elle-même) ou en or (elle sera alors surcoulée). Ces « piliers » pour prothèse transvissée monobloc sont particulièrement indiqué si la hauteur occlusale prothétiquement utilisable est trop faible pour permettre les différents étages d'une prothèse transvissée traditionnelle. Elle présente des avantages de coût également en réduisant le nombre de pièces prothétiques.

LE PILIER IMPLANTAIRE TI-BASE :

Le choix du pilier prothétique en prothèse implantaire est très large et fait intervenir des considérations de forme, de biocompatibilité des matériaux, de résistance mécanique, de rendu esthétique et de coût. Récemment, la solution du Ti-base permet une conception du pilier implantaire en 2 parties assemblées par collage au laboratoire.

- Le pilier est composé :
- ➢ d'une embase métallique en titane (Ti-base)
- ➢ d'une armature tout-céramique soit en E-max (pressée ou usinée), soit en zircone (usinée par CFAO).

Ces deux éléments sont ensuite collés au moyen d'un ciment-résine après traitement préalable des surfaces concernées par sablage, mordançage à l'acide fluorhydrique le cas échéant, adhésif et colle. Ce collage se fait au laboratoire par le prothésiste. Cette technique présente de nombreux avantages en comparaison avec un pilier « zircone » anatomique :

- ➢ Meilleure résistance due à la connexion interne métallique de l'embase en titane.
- ➢ Possibilité pour le laboratoire de fabriquer des piliers anatomiques sans avoir à sous-traiter l'usinage de la zircone. Cela permet de réduire les coûts et les délais de fabrication.

L'accastillage prothétique

Accastillage prothétique fait référence à l'ensemble des pièces et composants utilisés lors de la réalisation d'une prothèse implantaire. Ces éléments jouent un rôle clé dans la connexion entre l'implant, le pilier, et la prothèse. Cependant, certains composants, bien qu'utilisés dans le cadre du processus prothétique, n'ont pas nécessairement une visée prothétique directe (par exemple, les vis de cicatrisation). Ce chapitre présente l'ensemble de ces éléments de manière chronologique en expliquant leur rôle spécifique.

	Accastillage prothétique	Rôle	Illustration
1	Trousse implantaire (trousse chirurgicale)	- Foret pilote : instrument rotatif servant à réaliser un avant trou pour le site d'ostéotomie de l'implant. - Porte-implant : permet de manipuler l'implant sans risques de détériorations ou de contaminations. - Implants : Monobloc ou en 2 pièces, diamètre et longueur variables.	
2	Tournevis	Clé, tournevis et contre-angle dynamométrique : permet le vissage de l'implant au torque correspondant.	
3	Vis (diamètre, forme et hauteur variables)	- Vis de couverture (Technique en deux temps chirurgicaux) : permet la mise en nourrice de l'implant et empêche la croissance des tissus à l'intérieur de ce dernier. - Vis de cicatrisation : Technique en un temps chirurgical) : permet de guider la cicatrisation de la gencive et de préparer l'émergence de la couronne. - Vis du pilier : maintien le pilier et l'implant. - Vis de prothèse : maintien la couronne et le pilier.	
4	Pilier (diamètre et hauteur transgingivale variables, angulé ou droit)	- Pilier pour prothèse vissée : direct implant, pilier conique - Pilier pour prothèse scellée : piliers modifiables ou non modifiables, piliers anatomiques - Pilier pour PACSI : bouton pression, barre de conjonction et cavalier	
5	Transfert	Permet le placement précis de l'analogue d'implant ou du piler dans l'empreinte.	
6	Matériel à empreinte	Porte empreinte adapté, matériaux d'empreinte (plâtre, polyéther ou silicone).	
7	Analogue (d'implant ou de pilier)	Permet de reproduire une réplique de l'implant ou du pilier sur le modèle en plâtre.	
8	Provisoire	- Méthode directe : cupule pour provisoire, résine, kit de polissage. - Méthode indirecte : provisoire réalisé en amont par le laboratoire. - Matériaux d'assemblage : colle, scellement provisoire ou vis.	

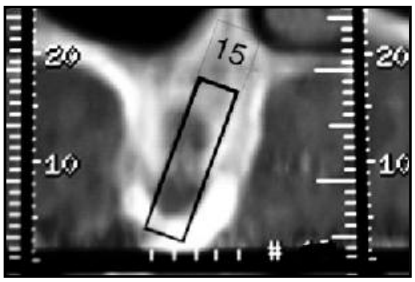
La chronologie des éléments d'accastillage prothétique

Voici une description détaillée des différentes pièces utilisées lors du processus prothétique, dans l'ordre chronologique d'utilisation :

1. Montage directeur

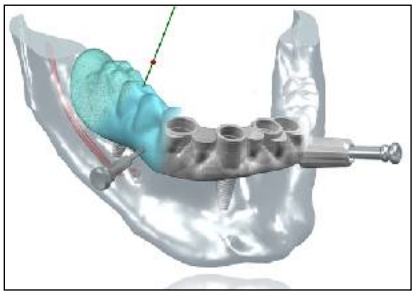
Réalisation d'un guide radiologique : Le projet prothétique validé (montage directeur), il sera dupliqué pour obtenir un guide radiologique. Plusieurs types sont envisageables :

- ➢ Montage avec dents radio opaques
- ➢ Résine transparente avec repères radio opaques



L'examen radiographique de type cone beam est réalisé, le patient étant porteur de son guide. L'analyse des clichés comportant le projet prothétique permet de contrôler la concordance entre la position des futures dents et le volume osseux exploitables. Elle oriente le choix du praticien pour la phase chirurgicale (nombres d'implants, axes et positions).

2. Guide Chirurgical



Le guide chirurgical est un dispositif médical destiné à reproduire en bouche le plan implantaire défini par le montage directeur. Il assure le contrôle précis de la position, de l'axe et de la profondeur lors du forage et de la pose des implants, pour une mise en place conforme au projet prothétique. Elles orientent et guident les forets pendant la mise en place de l'implant, assurant une précision maximale dans l'axe, la profondeur et la position de l'implant.

- ☑ Avantages Améliorent la précision chirurgicale, réduisent les erreurs humaines et minimisent les complications postopératoires. Elles sont particulièrement utiles dans les cas complexes ou esthétiques.
- ☒ Inconvénients Nécessitent une planification minutieuse et des guides spécifiques à chaque patient.

3. Vis de cicatrisation

Moment d'utilisation : Après la pose de l'implant, pendant la phase de cicatrisation.

Fonction : La vis de cicatrisation est utilisée pour favoriser la guérison de la gencive autour de l'implant. Elle forme un chemin pour le futur pilier implantaire, définissant ainsi le profil d'émergence. Ce composant ne supporte pas de prothèse, mais il prépare la muqueuse gingivale pour la pose du pilier.

Caractéristiques : Elle est généralement en titane ou zircone, et peut varier en hauteur et diamètre pour s'adapter à l'épaisseur des tissus mous du patient.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

4. Transferts d'implant

Moment d'utilisation : Au moment de prendre l'empreinte pour la prothèse définitive.

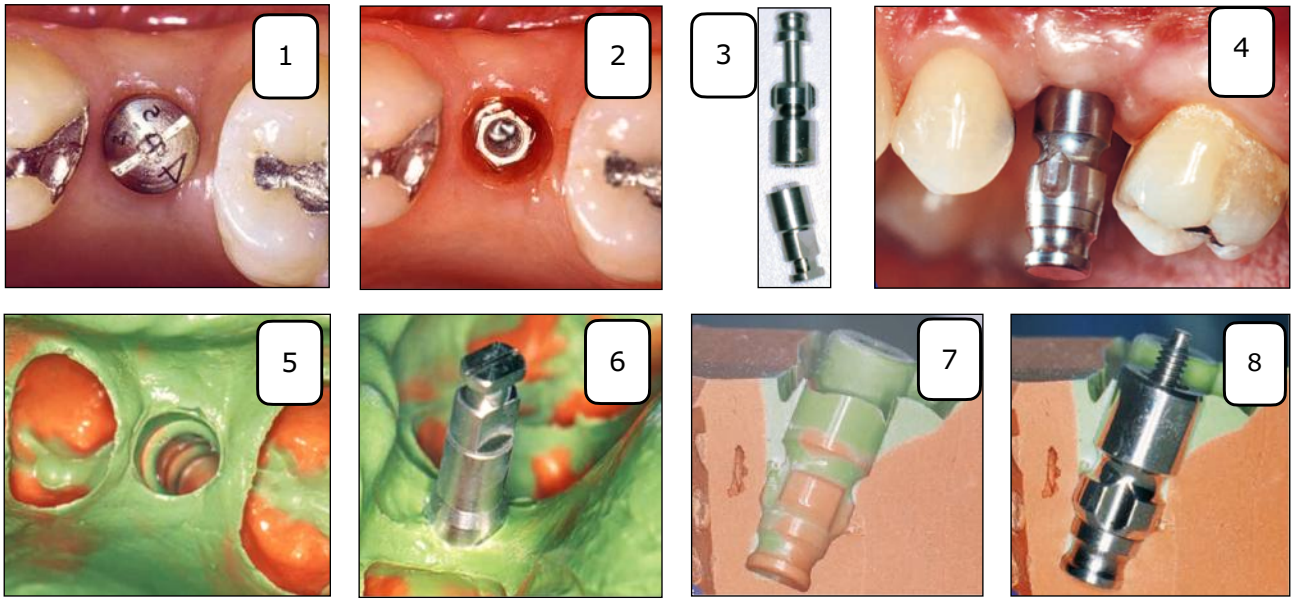
Fonction : Les transferts d'implant servent à capturer précisément la position de l'implant dans l'arcade dentaire. En implantologie, la prise d'empreinte doit capturer avec une extrême précision la position tridimensionnelle des implants pour que la prothèse finale soit parfaitement adaptée. Il existe deux techniques de prise d'empreinte implantaire : directe et indirecte.

- Technique indirecte twist lock / porte-empreinte fermé :
  Utilise des transferts transvissés sur les implants. L'empreinte est réalisée avec un PE du commerce ou individualisé non perforé. Les transferts sont ensuite réinsérés dans l'empreinte après la prise du matériau, ce qui permet une empreinte indirecte. Le porte-empreinte fermé est utilisé pour les empreintes conventionnelles où le transfert d'implant reste en place dans la bouche après la prise d'empreinte. Une fois l'empreinte prise, le praticien retire le transfert manuellement et le place dans l'empreinte.

➢ Indications : Utilisé principalement pour des implants unitaires ou dans des cas où l'accès à la bouche du patient est limité.

☑ Avantages Simple à utiliser et moins contraignant pour le patient. Nécessite moins de manipulation après la prise d'empreinte.

☒ Inconvénients Moins précis que la technique ouverte pour les restaurations multiples.

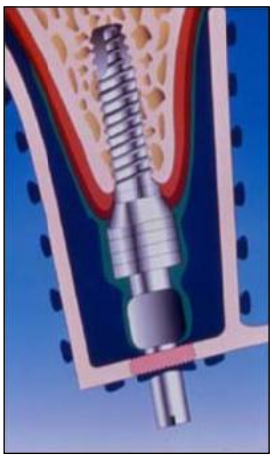


1. Situation clinique après cicatrisation du second temps chirurgical, pilier de cicatrisation en place.
2. Sommet implantaire après dépôt du pilier de cicatrisation.
3. Transfert twist-lock et sa vis de transfixation et analogue d'implant.
4. Transfert twist-lock en place.
5. Empreinte après désinsertion.
6. Analogue vissé sur le transfert twist-lock repositionné dans l'empreinte.
7. Empreinte en coupe, sans le transfert standard.
8. Empreinte en coupe, avec le transfert repositionné.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

- Technique directe pick-up / porte-empreinte ouvert

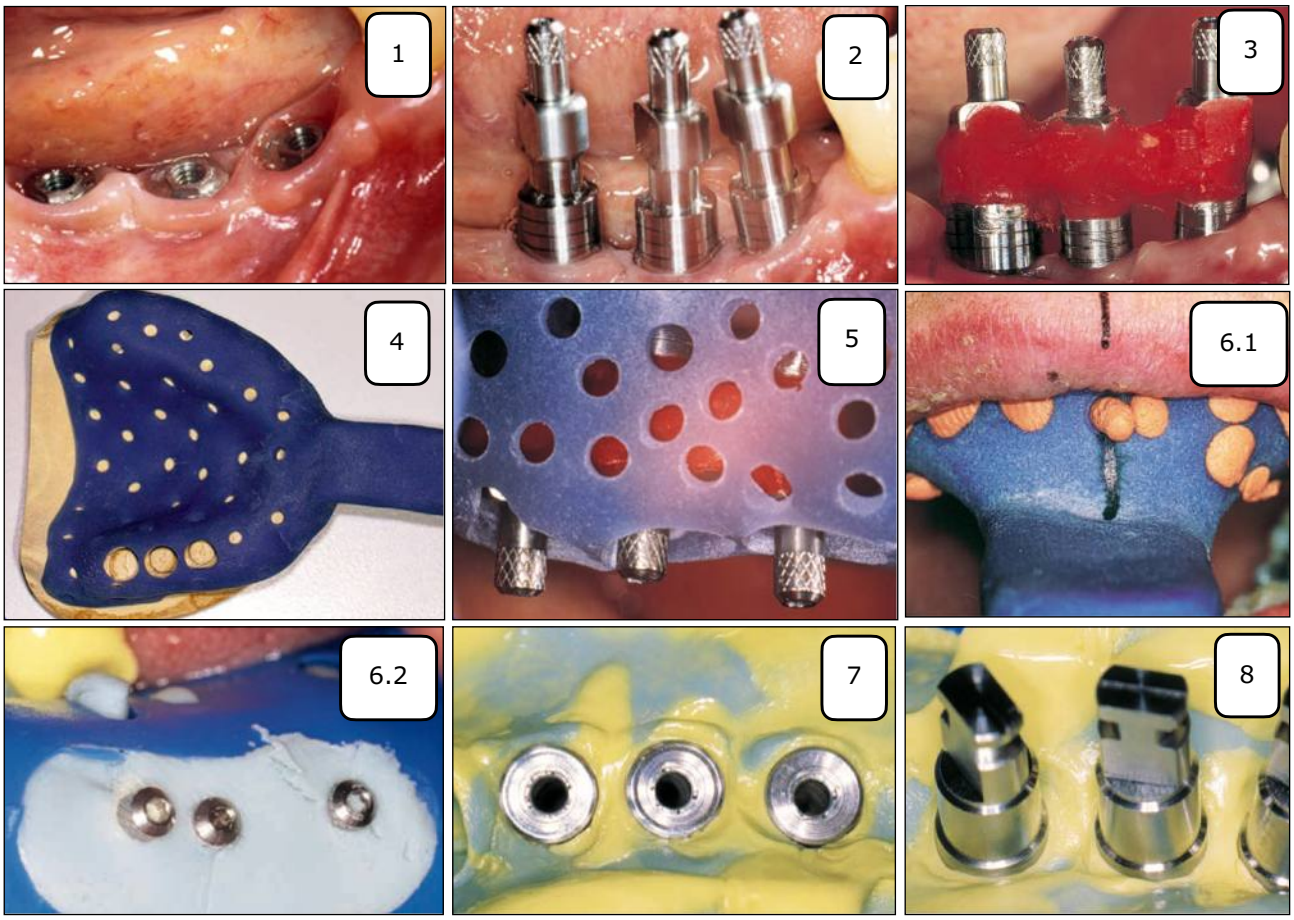
`Nécessite un PE perforé. Les transferts implantaires sont laissés dans l'empreinte après prise du matériau, assurant ainsi une meilleure précision. La taille de l'ouverture sur le PE doit être suffisamment grande pour laisser passer les transferts, tout en permettant un accès facile aux vis de transferts. Le porte-empreinte ouvert permet au transfert d'implant de rester connecté à l'implant tout au long de la prise d'empreinte. Le transfert est retiré avec l'empreinte, garantissant une meilleure précision.



➢ Indications : Particulièrement adapté pour des implants multiples ou des cas complexes nécessitant une grande précision.

☑ Avantages Meilleure précision, particulièrement pour des implants multiples ou angulés. Minimise les distorsions possibles lors du repositionnement des analogues.

☒ Inconvénients Peut être plus inconfortable pour le patient, et la manipulation est plus complexe pour le praticien.



1. Situation clinique avec 3 implants, piliers de cicatrisation dévissés.
2. Piliers pick-up mis en place sur les implants.
3. Les transferts sont solidarisés par un barreau de résine calcinable qui polymérise directement en bouche.
4. Le PEI fenestré est ensuite essayé. Il doit contenir sans contrainte les transferts et leur solidarisation par la résine.
5. Il doit aussi permettre aux vis de fixation de dépasser au-dessus du bord du PEI pour effectuer le dévissage.
6. Les têtes des vis de transfixation des transferts émergent du matériau à empreinte.
7. Les vis des transferts étant dévissées l'empreinte est retirée.
8. Les analogues d'implants sont revissés sur les transferts pick- up avant le moulage de l'empreinte.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

EMPREINTE NUMÉRIQUE

Utilisé avec des scanners intra-oraux pour la prise d'empreinte numérique, le porte-empreinte n'est pas physique, mais consiste en un scan numérique des arcades et des implants via des scanbody (Ils sont conçus comme repere de positionnement et s'adapte parfaitement à la connectique de l'implant et existent en versions vissées ou à clipser, en fonction du système implantaire).

☑ Avantages : Permet de se passer des matériaux d'empreinte et offre une grande précision sans risque de distorsion des matériaux. Processus rapide et confort amélioré pour le patient.

☒ Inconvénients : Nécessite des investissements en termes d'équipement et une formation spécifique.

5. Analogues d'Implant

Moment d'utilisation : Pendant la fabrication du modèle au laboratoires, les analogues (réplique d'implant) sont insérés dans l'empreinte pour simuler la position et l'orientation des implants dans l'os. Ils permettent au prothésiste de travailler sur un modèle précis et fiable, facilitant ainsi la fabrication des couronnes, bridges ou prothèses implantaires sur mesure.

Fonction : L'analogue d'implant est un dispositif qui reproduit la partie intra-osseuse de l'implant sur le modèle de travail au laboratoire. Il permet au prothésiste de créer la prothèse en respectant la position exacte de l'implant dans la bouche du patient.

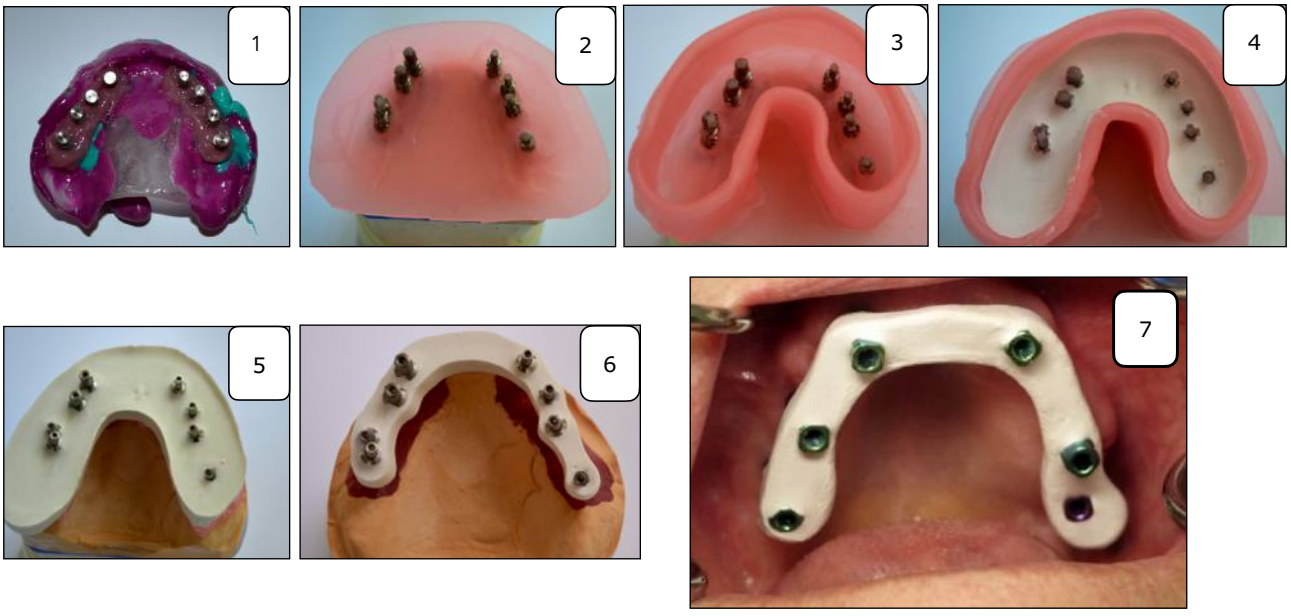
Caractéristiques : Fabriqué en métal (titane ou acier inoxydable) ou en plastique, il imite la géométrie exacte de la connectique de l'implant.

Ou bien, Le scanpost (ou scanbody), est un dispositif utilisé lors de la prise d'empreinte numérique pour capturer la position exacte de l'implant. Il se visse sur l'implant avant de procéder au scannage intra-oral. Le scanner numérique capte les détails de ce scanpost et traduit la position tridimensionnelle de l'implant dans un fichier numérique.

6. Validation du modèle via la clé en plâtre

L'étape suivante consiste à s'assurer de la conformité du modèle. Elle consiste à réaliser au laboratoire une clé en plâtre de 8 à 10 mn d'épaisseur autour des transferts pick-up vissées sur le modèle. Cette clé est ensuite positionnée en bouche sur les implants. Les transferts sont visés les uns après les autres, un défaut d'adaptation se caractérisant par la fracture de la clé en plâtre.

1. Empreinte avec analogues en place.
2. Feuille de cire sure modèle en plâtre à la jonction implants/transferts.
3. Coffrage avec une feuille de cire autour des transferts.
4. Coulée en plâtre de la clé de validation.
5. Clé de validation en plâtre décoffrée.
6. Taille d'épaisseur régulière autour des transfert.
7. Essayage de la clé en bouche.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

7. Piliers Prothétiques

Moment d'utilisation : Après la cicatrisation et avant la pose de la prothèse définitive.

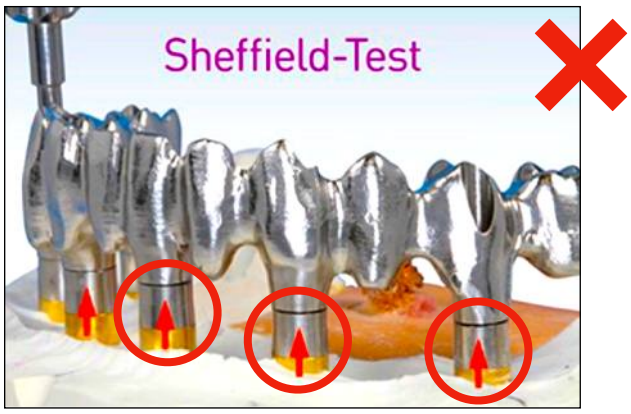
Fonction : Le pilier prothétique relie l'implant à la prothèse. Il supporte directement la couronne, le bridge ou la prothèse amovible partielle. Ces piliers peuvent être :

- Standards : Disponibles en formes préfabriquées pour des restaurations simples.
- Personnalisés : Conçus spécifiquement pour chaque patient afin d'obtenir une meilleure adaptation prothétique et esthétique.

Caractéristiques : Ils sont fabriqués en titane, zircone ou PEEK (Polyétheréthercétone). La conception varie selon qu'ils sont destinés à des prothèses scellées ou transvissées.

8. Test de passivité

Une fois l'armature prothétique réalisée, elle est placée sur les pilliers implantaires, la passivité des celle-ci est vérifiée sur le modèle de travail. L'insertion et le vissage en bouche doivent s'effectuer sans aucune contrainte. Le test de Sheffield permet de s'assurer de la passivité de l'armature des prothèses implantaires vissée. Il consiste à visser alternativement les vis sur chaque implant pour contrôler à chaque étape la précision de l'application de l'armature sur l'ensemble des implants.



9. Couronnes et bridges prothétiques

Moment d'utilisation : Dernière étape de la restauration prothétique.

Fonction : La couronne ou le bridge prothétique remplace la ou les dents manquantes. Ces restaurations peuvent être scellées sur le pilier ou vissées directement sur l'implant.

Caractéristiques : Elles peuvent être fabriquées en céramique, zircone, alliage métallique ou composite, en fonction des exigences esthétiques et fonctionnelles.

10. Vis de Prothèse

Moment d'utilisation : Au moment de fixer la prothèse à l'implant ou au pilier.

Fonction : Les vis de prothèse permettent de fixer la couronne ou le bridge au pilier prothétique ou directement à l'implant dans le cas des prothèses transvissées.

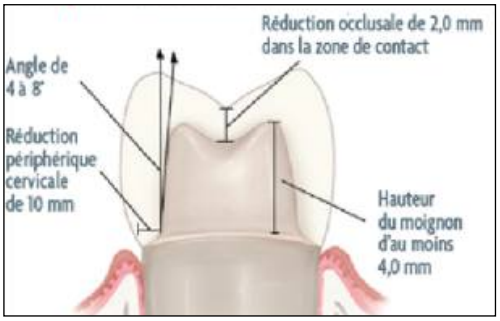
Caractéristiques : Elles sont en titane ou en alliage métallique, avec différentes formes et tailles pour correspondre à la prothèse et au système implantaire utilisés.

Conclusion

L'accastillage prothétique comprend l'ensemble des pièces essentielles à chaque étape du processus de restauration implantaire. Chaque élément joue un rôle spécifique dans la précision et la stabilité de la prothèse finale. Depuis les vis de cicatrisation jusqu'aux couronnes prothétiques, chaque composant est essentiel pour assurer la durabilité, la fonctionnalité, et l'esthétique des restaurations implantaires.

Les préparations cliniques

Pour le traitement de la dent au cabinet dentaire, le chirurgien-dentiste, suite à une dégradation coronaire, taille le reste de la dent sous forme de moignon afin de pouvoir y placer une couronne. Ce moignon est donc une diminution de la dent. Une fois que l'empreinte en silicone est faite, le travail prothétique au laboratoire pourra commencer.

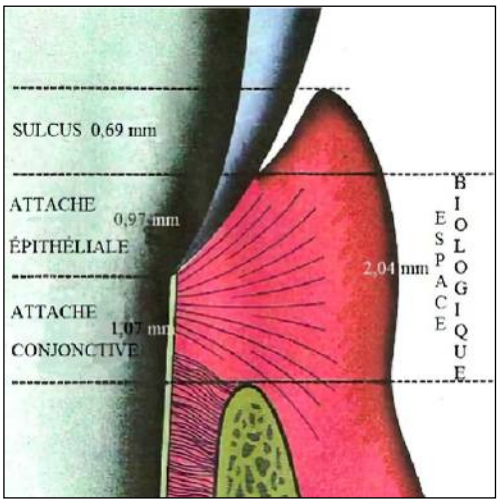


- Les limites cervicales du moignon peuvent être placées à différents niveaux de hauteur sur le reste de la dent. Elles peuvent être :

➢ Supra-gingivale : au-dessus de la gencive, utilisée dans des cas plutôt postérieurs ou bien avec joint céramique dent pour les dents antérieures.

➢ Juxta-gingivale : au niveau de la gencive, plutôt utilisée pour des couronnes postérieures.

➢ Sous gingivale : sous la gencive, très utilisée pour les prothèses antérieures afin de dissimuler la limite de la prothèse sous la gencive et de permettre un émergence dentaire « naturel ».



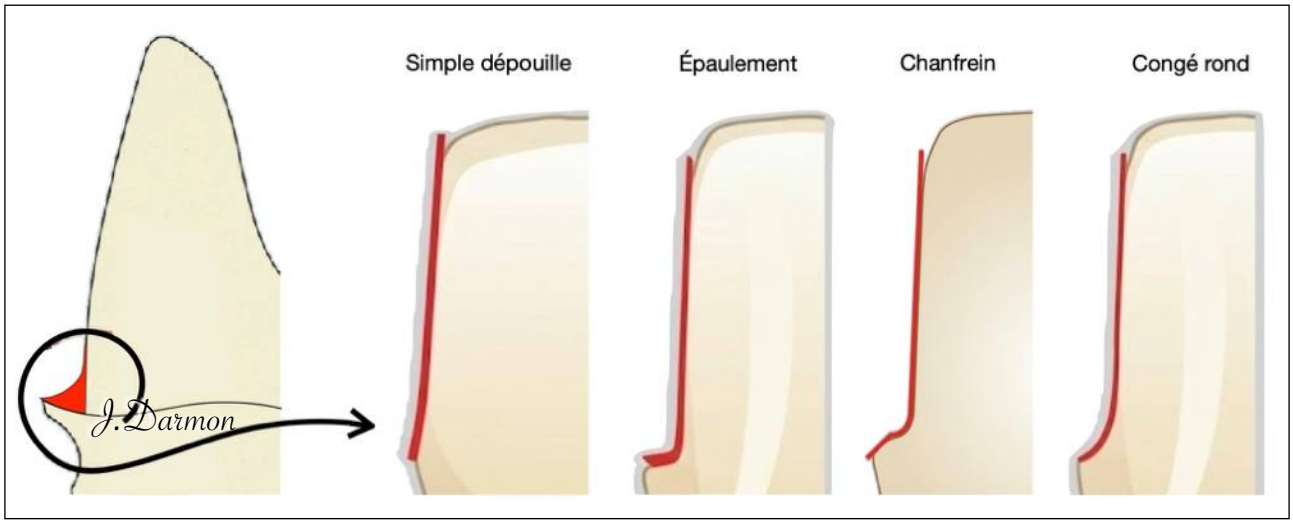
- Le praticien choisit aussi, lors de la taille du moignon, la forme des limites cervicales qui doivent être les plus appropriées pour la rétention, la stabilisation et l'esthétisme de la couronne :

➢ Taille en simple de dépouille généralement utilisée pour les couronnes en alliage.

➢ Taille en épaulement pour les couronnes en céramo-métallique avec ou sans finition de la limite cervicale en céramique (joint céramique dent).

➢ Taille avec l'ajout d'un chanfrein permet, si la dent est abîmée à ce niveau, une finition avec un bandeau métallique masqué par la gencive.

➢ Taille en congé rond permet une finition standard pour la conception d'une reconstitution coronaire en alliage, en céramo-métallique avec ou sans joint céramique dent.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les étapes pré-prothétiques

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les portes empreintes

La première étape de travail commence au cabinet dentaire : le praticien enregistre les empreintes du patient à l'aide de portes empreintes du commerce, plus ou moins adaptées à la forme des arcades qu'il va remplir de matériaux (généralement de l'alginate). Il doit donner au prothésiste l'empreinte primaire pour qu'il puisse préparer un premier modèle en plâtre (type 3) afin de confectionner une Porte Empreinte Individuel (P.E.I.) en résine (photo-polymérisable ou chémo-polymérisable), idéal à un deuxième enregistrement précis de la cavité buccale du patient ; ce deuxième enregistrement intra-oral s'appelle une empreinte secondaire.

- Empreinte d'édenté partiel : pour l'enregistrement primaire, il faut que la porte empreinte du commerce soit espacée pour accueillir le matériau à empreinte (alginate) et perforée afin d'évacuer l'excédent de matériaux et permettre au matériau de s'accrocher à celui-ci (il est non perforé pour une empreinte en silicone dans le cas d'empreinte de prothèse inamovible).

- Empreinte d'édenté complet : pour l'enregistrement primaire, il faut que la porte empreinte du commerce soit mieux ajustée et non perforée afin d'être plus compressif, au plus proche des crêtes et des indices biologiques.

P.E édenté partiel

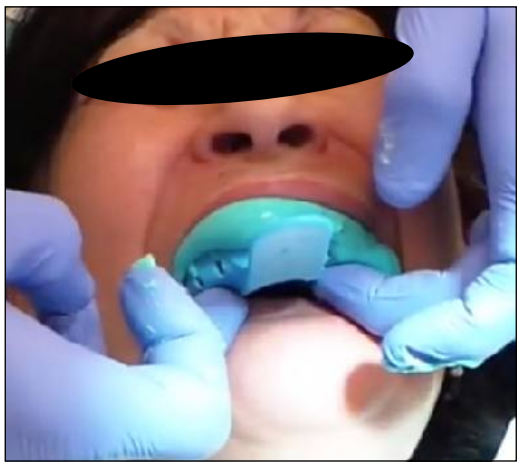
P.E édenté complet

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

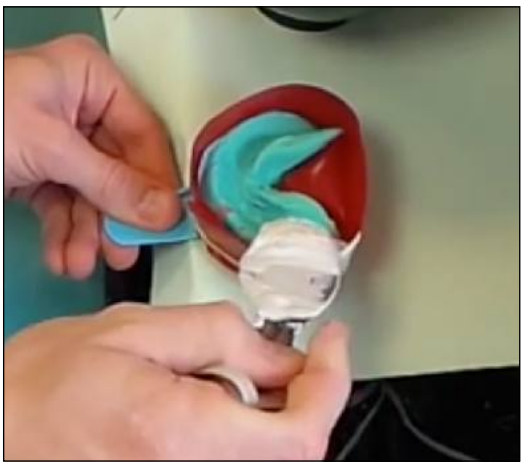
L'empreinte primaire

Le praticien commence un diagnostic de la cavité buccale pour ensuite prendre l'empreinte primaire muco-statique à l'aide d'un porte-empreinte du commerce. L'objectif du travail du prothésiste consiste à préserver les données enregistrées en clinique, puis à les interpréter pour confectionner un porte-empreinte individuel. Celui-ci portera sur l'étendue des surfaces d'appui de la future prothèse. La possibilité de reproduire exactement au laboratoire l'ensemble des informations recueillies de l'empreinte dépend de plusieurs paramètres : la conservation de l'empreinte, les caractéristiques du matériau de coulée du modèle choisi et sa mise en œuvre, le traitement de l'empreinte.

Empreinte primaire



Coulée en plâtre

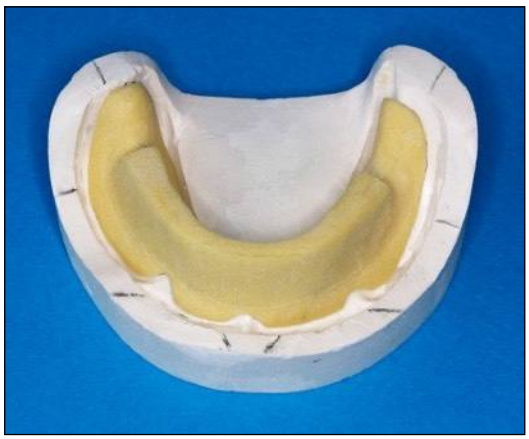


Les Portes Empreintes Individuels (P.E.I)

L'utilisation d'un PEI permet d'obtenir une empreinte secondaire plus précise puis un modèle secondaire. Qu'il soit pour un enregistrement partiel ou complet, le PEI devra fournir une précision optimale de tout l'environnement buccal. La confection des P.E.I. se fait manuellement avec de la résine photo-polymérisable ou auto/chémo-polymérisable ou en CFAO en résine d'impression 3D.

PEI édenté partiel

PEI édenté complet



Porte empreinte individuelle pour un édentement partiel

Pour l'enregistrement secondaire, il faut que la porte empreinte individuelle (P.E.I.) soit conçue de manière perforée avec un manche de préhension et espacée au niveau des dents et des muqueuses (d'environ deux feuilles de cire au niveau des dents et une feuille de cire au niveau de la muqueuse).

La conception du P.E.I. pour édentement partiel est définie :

- À la limite du fond du vestibule et du fond lingual pour la mandibule.
- 2 mm au-dessus des freins.
- Le manche de préhension est légèrement courbé pour ne pas gêner la lèvre, il est centré et parallèle à l'arcade dentaire.

Porte empreinte individuelle pour un édentement complet

Pour l'enregistrement secondaire, il faut que la porte empreinte individuelle (P.E.I.) soit non perforée, avec un gabarit de préhension et ajusté aux muqueuses.

La conception du P.E.I. pour édentement complet est définie :

- 1 mm au-dessus du fond du vestibule et du fond lingual de la mandibule (selon Dr Pompignoli et Lejoyeux).
- 2 mm au-dessus des freins.
- Les tubérosités et les trigones rétro-molaires seront conservés au maximum.
- Les ligaments ptérygo-maxillaires seront dégagés.
- La limite postérieure au maxillaire se situe à 2 mm derrière les fossettes palatines pour l'enregistrement du joint postérieur vélo-palatin.
- Les gabarits de préhension seront placés sur les crêtes et préfigureront l'arcade dentaire jusqu'aux premières molaires afin d'avoir un soutien des muscles périphériques lors de la prise d'empreinte.

L'empreinte secondaire

Empreinte secondaire pour édenté partiel

L'empreinte secondaire participe au concept global de la prothèse amovible partielle, cette empreinte est généralement prise avec des matériaux comme l'alginate (prothèse amovible partielle) ou des silicones (prothèse inamovible).

Les principaux critères de qualité de l'empreinte secondaire sont un enregistrement fidèle et précis des reliefs morphologiques, des caractéristiques physiologiques de la surface d'appui et du volume des zones de réflexion muqueuse.

Empreinte secondaire pour édenté complet

L'empreinte secondaire participe au concept global de la prothèse amovible complète, cette empreinte est dite anatomo-fonctionnelle car la dynamique des muscles péri-buccaux est enregistrée par le matériau lors des mouvements de prise d'empreinte.

Joint périphérique

Les principaux critères de qualité de l'empreinte secondaire sont :

- Bon enregistrement myo-dynamique des organes paraprothétiques (joint périphérique et vélo-palatin) par application de la pâte de Kerr sur les bords du PEI (matériau rigide, thermoplastique) pour éviter d'éventuelles interférences avec la future prothèse complète.

Enregistrement central

- Bonne répartition du matériau d'empreinte qui doit être d'épaisseur moyenne avec le matériau Permlastic (matériau élastique, élastomère polysulfuré) pour un enregistrement central en prothèse complète.

Au laboratoire

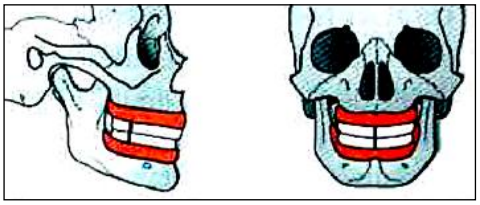
Après réception des empreintes secondaires d'édentement complet au laboratoire, le prothésiste procède à un coffrage de l'empreinte autour du joint périphérique trois millimètres au-dessus des limites périphériques avec une bande de cire pour conserver au maximum les données enregistrées par le praticien, puis il coule les empreintes en plâtre pour confectionner les maquettes d'occlusion.

Coffrage en cire

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les maquettes d'occlusion

Les bases d'occlusion permettent l'enregistrement et le transfert des données cliniques du patient pour le laboratoire afin de créer ces valeurs sur un articulateur pour le montage des dents prothétiques de la prothèse dentaire. Elles servent à analyser :

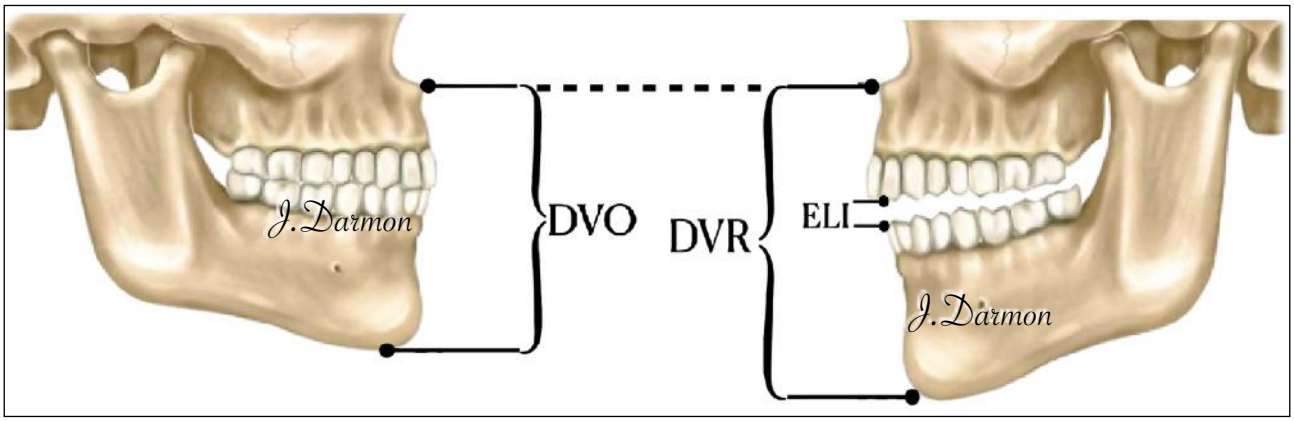


- Le Rapport Maxillo-Mandibulaire (R.M.M) : c'est la position de la mandibule par rapport au maxillaire.
- La Dimension Verticale d'Occlusion (D.V.O) : la mesure (distance) verticale de la mandibule par rapport au maxillaire. La diminution de la DVO ne semble pas engendrer de Désordre Temporo-Mandibulaire (DTM), mais modifie sensiblement le confort du patient, la fonction et l'esthétique. Elle peut aussi être la conséquence d'un mécanisme d'usure dentaire généralisé rapide et sévère.

- La relation centrée (R.C) : l'emboitement de la mandibule au niveau des fosses crâniennes.
- La localisation des pointes canines (indice de Lee) : pour le choix de la largeur des dents prothétiques du commerce.
- La ligne du sourire (extension maximum des commissures des lèvres) pour le choix de la hauteur des dents prothétiques du commerce.
- Point inter-incisif (ligne médiane) : recherche du plan sagittal médian selon la symétrie du visage.
- Le Plan d'Occlusion (P.O) : est la surface idéale sur laquelle les faces occlusales des dents doivent se rencontrer. La détermination de son orientation et de sa situation est une étape essentielle à la réussite de toute thérapeutique prothétique, car elle permet :

➢ La stabilité de la prothèse amovible complète par une occlusion généralement équilibrée et une répartition uniforme des forces masticatrices.

➢ La restauration des différentes fonctions en harmonie avec la neuro-musculature : phonation, déglutition, mastication et la Dimension Verticale de Repos (DVR) qui correspond avec l'Espace Libre d'Inocclusion (ELI) entre la DVR et la DVO.



Les gabarits d'occlusion édenté partiel

Pour un édentement partiel, les dimensions sont respectées selon la denture restante du patient ; les gabarits d'occlusion préfigurent le volume des dents absentes (la largeur et la hauteur des gabarits d'occlusion seront de la dimension des dents restantes).

Qu'elle soit pour un édentement complet ou partiel, une maquette d'occlusion est composée d'une plaque base sur les muqueuses et d'un gabarit d'occlusion sur les lignes faîtières de crête. Elles peuvent être réalisées avec divers matériaux :

Une plaque base en cire, en résine photo-polymérisable ou auto/chémo-polymérisable ainsi qu'en plaque True base (matériaux thermoplastiques).

Un gabarit d'occlusion en cire moyco ou en stent's (matériaux thermoplastiques).

La base d'occlusion est ensuite insérée en bouche pour l'enregistrement de la DVO, le RMM, la PO, la RC. Le praticien chauffe le gabarit d'occlusion avec un chalumeau pour le ramollir afin que la surface puisse enregistrer l'empreinte des dents antagonistes.

Les modèles de travail peuvent être positionnés sur l'articulateur avec la bonne occlusion grâce au calage enregistré en bouche par le praticien.

Le montage prothétique peut être effectué sur l'articulateur puis essayé en bouche.

Les gabarits d'occlusion édenté complet

Les gabarits d'occlusion représentent les couloirs dentaires dans leurs dimensions moyennes générales.

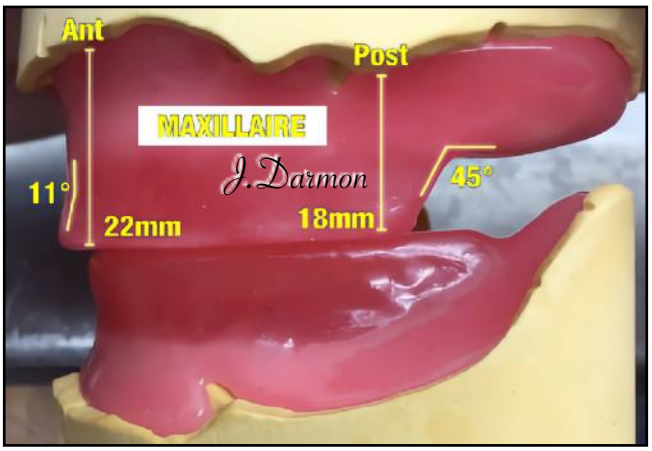
Dans la partie antérieure

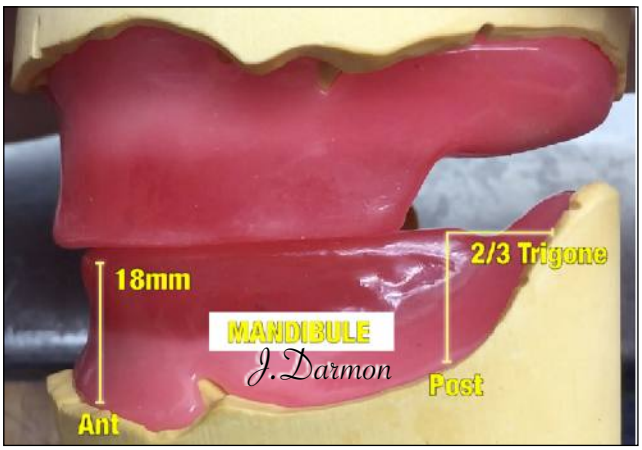
- La hauteur du gabarit maxillaire sera de 22 millimètres en partant du fond du vestibule et devra posséder une inclinaison de 11°.
- La hauteur du gabarit mandibulaire sera de 18 millimètres en partant du fond du vestibule et projeté à la limite du fond vestibulaire (aire d'Ackerman).

Dans la partie postérieure

les gabarits devront être coupés à 45° au niveau des deuxièmes molaires afin de ne pas gêner la fermeture de la bouche.

- La hauteur du gabarit maxillaire sera de 18 millimètres au niveau des deuxièmes molaires.
- La hauteur du gabarit mandibulaire sera au tiers supérieur des trigones.

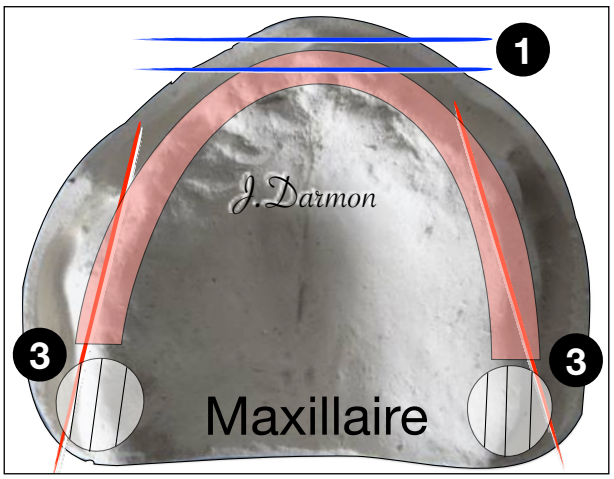


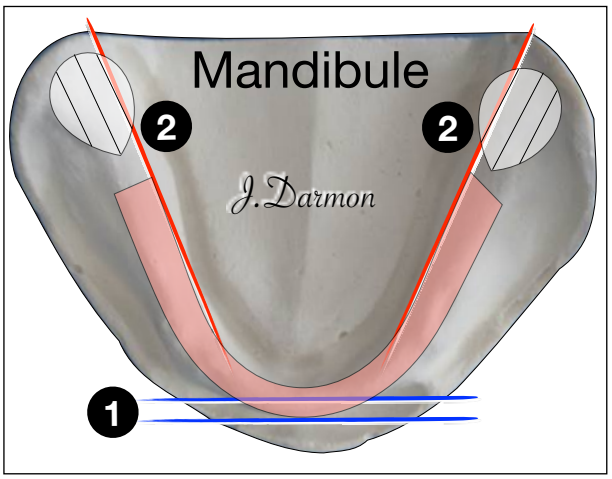


En vue occlusale

l'épaisseur des gabarits est de 2 à 4 millimètres au niveau des dents antérieures situées dans l'aire d'Ackerman (1) et de 6 à 8 au niveau des dents postérieures.

- Le gabarit mandibulaire est en direction des trigones sur la ligne faîtière de crête à la limite du quart interne des trigones (2).
- Le gabarit maxillaire est en direction du quart externe des tubérosités (3).



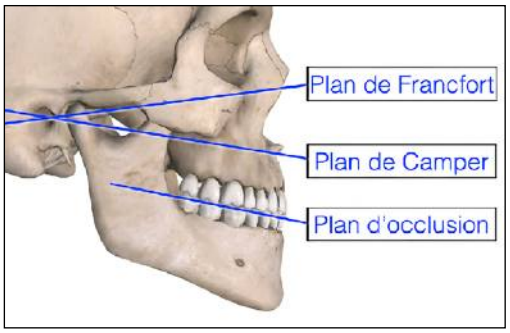


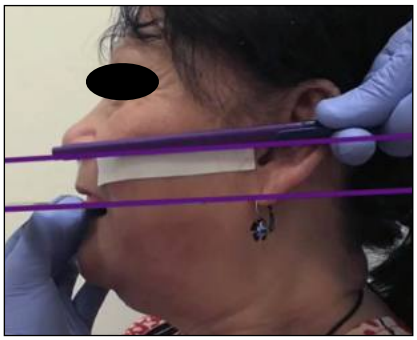
L'enregistrement de l'occlusion

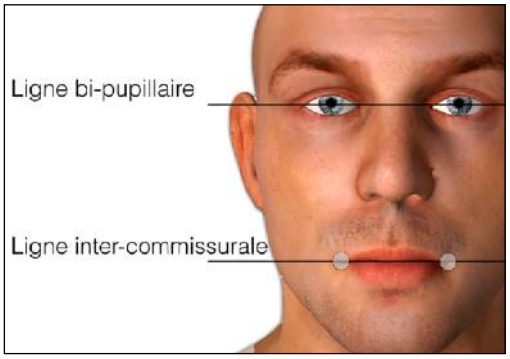
Les maquettes d'occlusions seront utilisées de la manière suivante au cabinet dentaire :

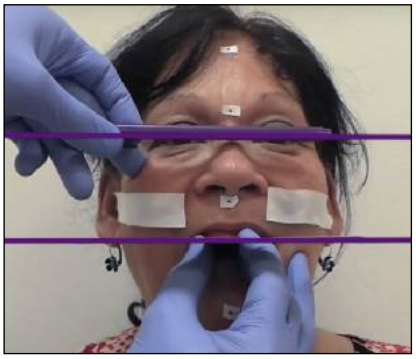
Les données fonctionnelles

1. Le transfert de l'orientation du plan occlusal sur le bourrelet maxillaire : le plan ("fourchette") de Fox sert de repère pour régler le parallélisme du plan d'occlusion aux plans de référence crâniens en vue frontale et sagittale.









2. Dimension verticale d'occlusion : recherche avec un compas la symétrie du visage grâce aux points craniométriques avec les bases d'occlusion en bouche.

3. Relation centrée (représente la position mandibulaire la plus reculée non forcée dans les fosses crâniennes) : le praticien cherche à "programmer« la mandibule du patient avant de verrouiller les bases d'occlusion (la position des condyles de la mandibule).

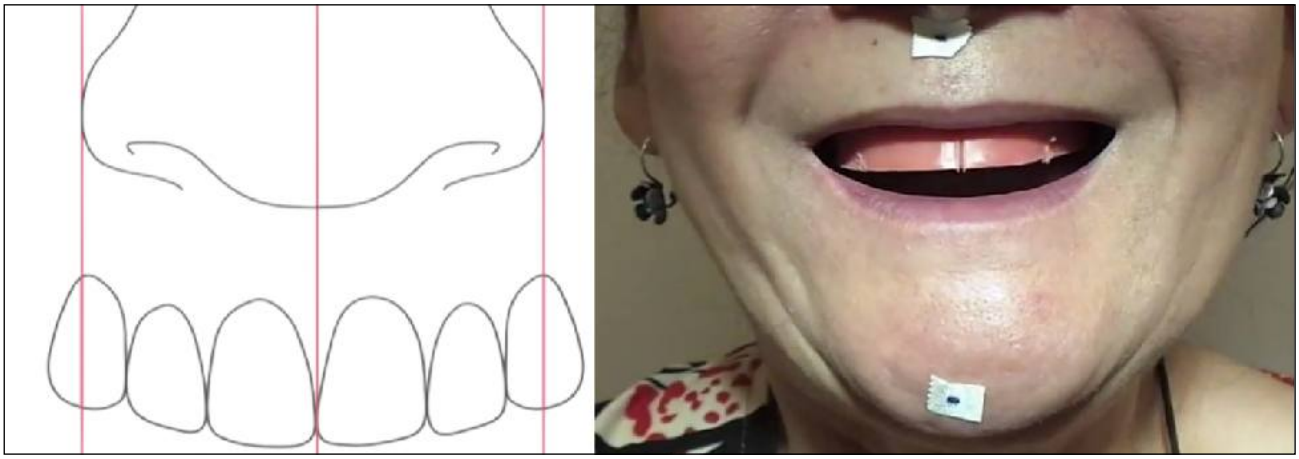
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

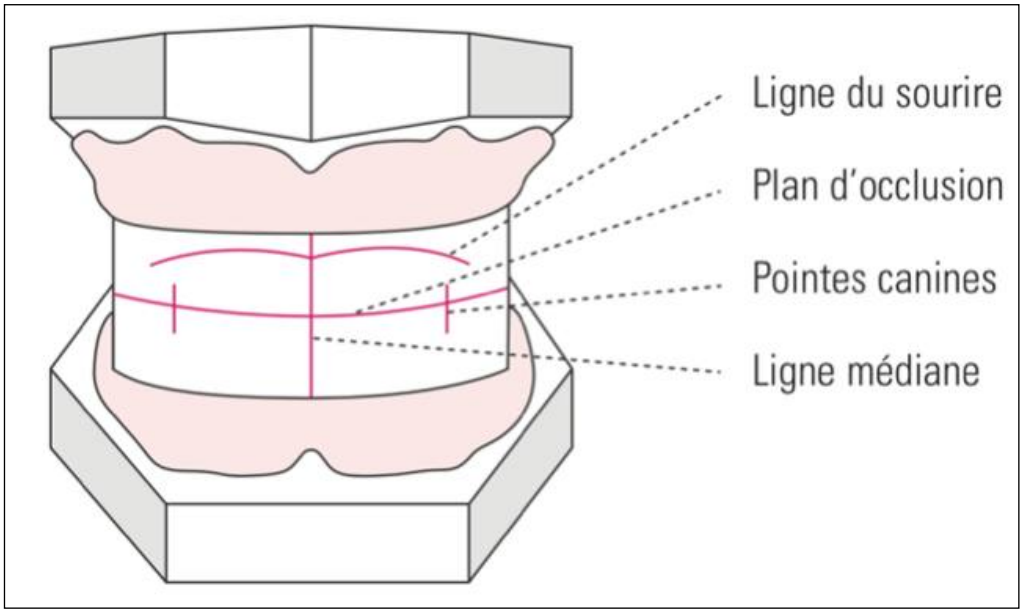
Les données esthétiques

1. Point inter-incisif (ligne médiane) : recherche du plan sagittal médian selon la symétrie du visage.

2. Pointes canines : distance des ailes du nez (indice de Lee)

3. Ligne du sourire : le bord de la lèvre supérieure lors du sourire détermine la hauteur des dents prothétiques.

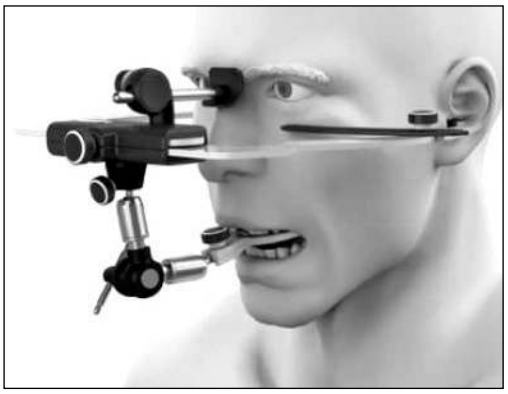


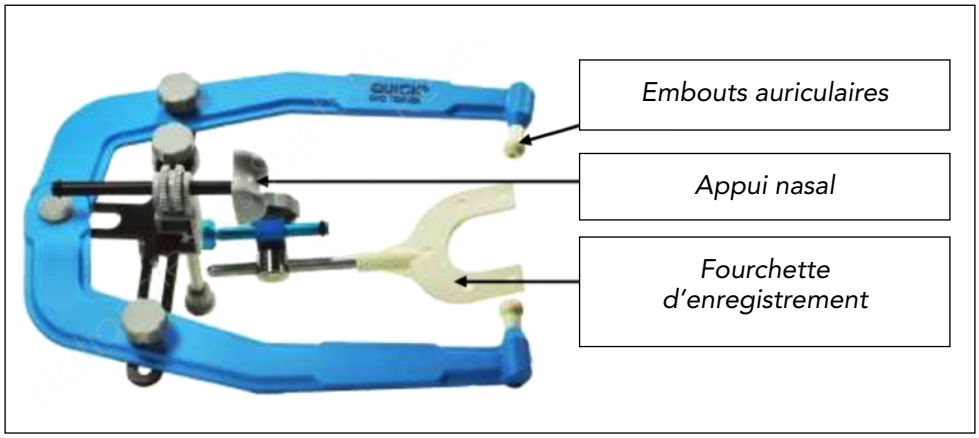


Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

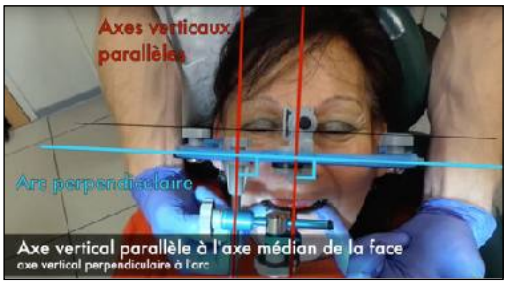
Le transfert de positionnement avec l'arc facial

L'arc facial est un instrument permettant de transférer la position du maxillaire sur l'articulateur selon la même position qu'il occupe par rapport à la base du crâne. L'axe charnière transférable est indispensable pour une mise en articulateur correcte, c'est la ligne imaginaire unissant le centre de rotation de chaque condyle mandibulaire dans sa position la plus médiane, la plus haute et la plus reculée dans la fosse crânienne, il représente l'axe transverse de rotation de la mandibule.





Vérification de l'axe frontal : l'axe horizontal de l'arc facial doit être parallèle à la ligne bi-pupillaire. L'axe vertical de l'arc facial doit être centré par rapport à l'axe sagittal médian.

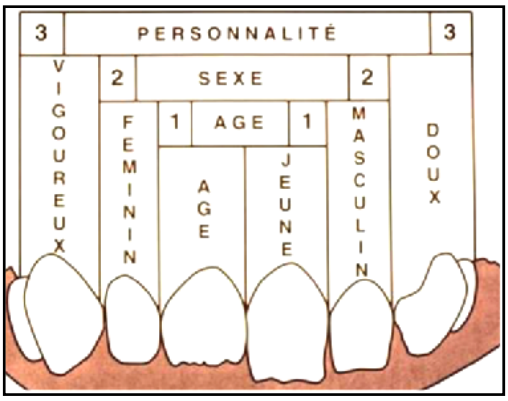


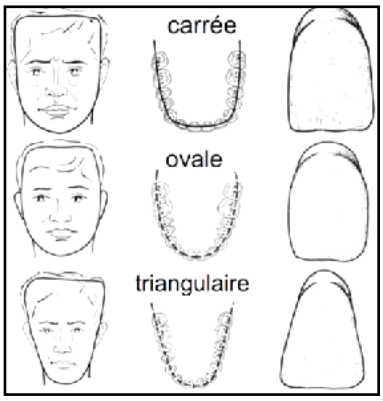
Vérification de l'axe sagittal : l'axe de l'arc facial doit être en relation avec la branche supérieure de l'articulateur qui représente le plan de Francfort passant par le tragus et le point sous orbitaire.

Le choix des dents prothétiques

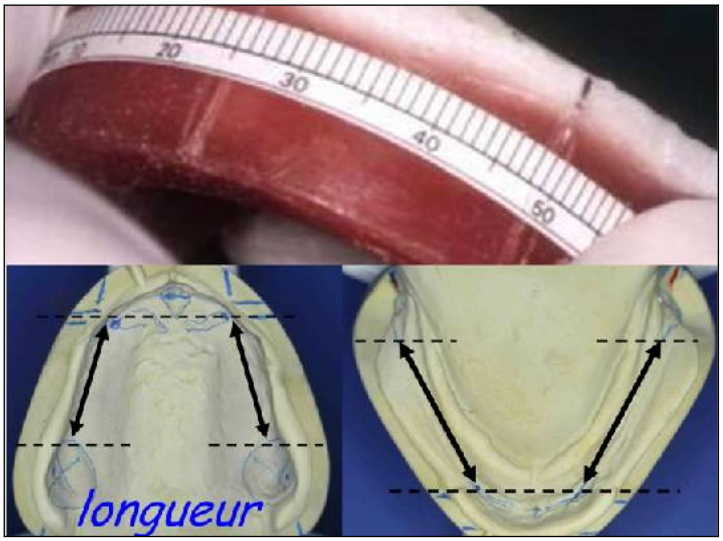
Elles sont fabriquées industriellement souvent en résine. Le choix de la forme (triade de Nelson), de la taille (Guide de Lombardi : Sexe Personnalité Age) et de la teinte des dents doit être effectué par le patient, le praticien et le prothésiste. La teinte sera définie avec un teintier spécifique, la forme et la taille seront définies selon des indices physiologiques suivant :

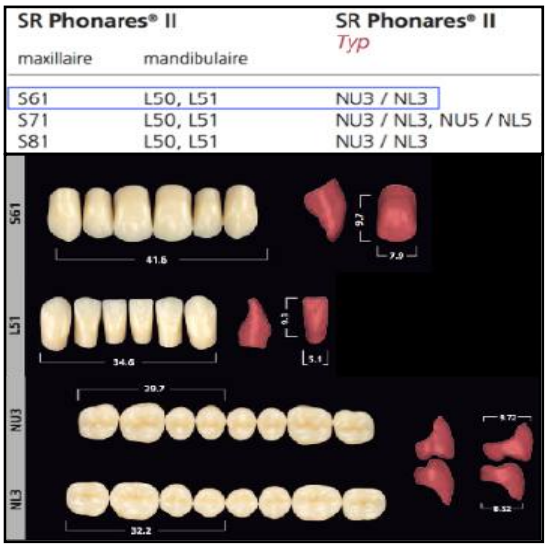
Guide S.P.A de Lombardi *Triade de Nelson* *Teintier "VITA"*





Dans les cartes de forme proposées par les fabricants de dents prothétiques, une carte de combinaison est fournie afin d'avoir un ensemble de mesure cohérent à partir d'une mesure comme la distance entre les pointes canines du bloc incisivo-canin (indice de Lee) enregistré sur le bourrelet d'occlusion par le praticien ainsi que la ligne du sourire pour la hauteur coronaire.





Les articulateurs

Les articulateurs sont des instruments de diagnostic et de traitement, ils sont conçus sur la base des rapports crânio-mandibulaires. Ils permettent, en fonction de leur capacité de programmation, de s'approcher de la réalité de la cinématique mandibulaire du patient.

Il sert à reproduire les principaux mouvements de

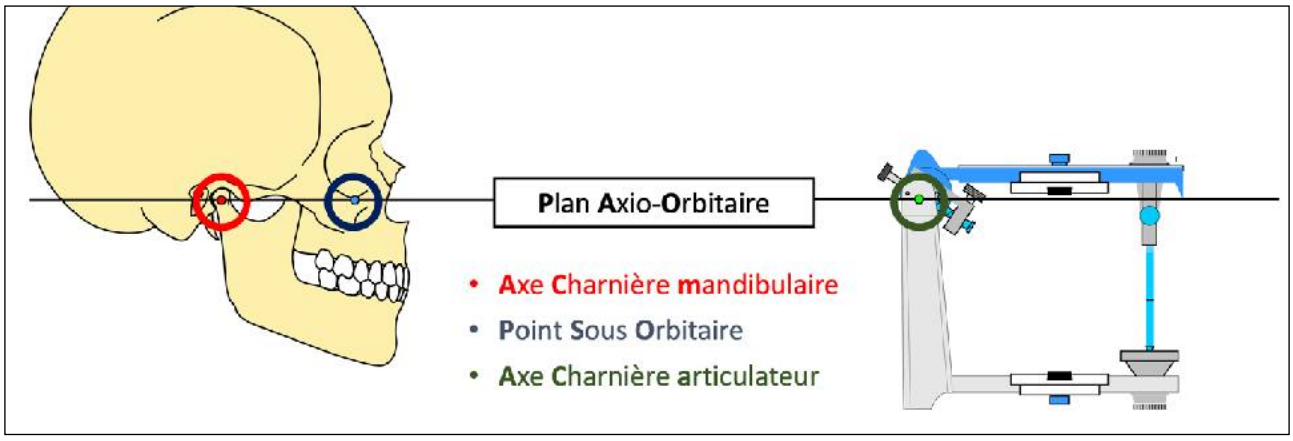
- Relation dite « statique » : rotation d'ouverture et de fermeture de la mandibule.
- Relation dynamique : mouvement en propulsion et en rétropulsion/translations ainsi que les mouvements de latéralités/diduction.

Au stade de l'élaboration prothétique, cet appareil permet

- D'analyser avec précision la situation du plan d'occlusion, les rapports entre les dents en relation centrée, lors des mouvements de diduction et de propulsion.
- De réaliser méthodiquement au laboratoire la prothèse et les rapports dento-dentaires en accord avec le concept occlusal choisi.

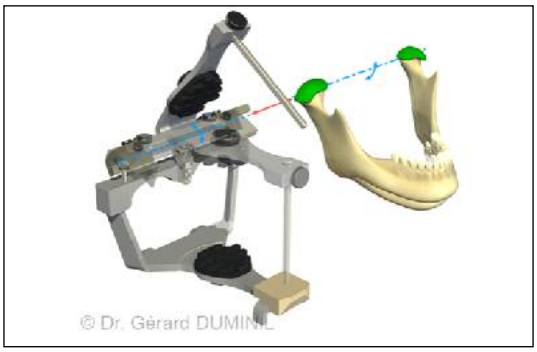
Le plan axio-orbitaire (PAO)

Dans le plan horizontal, on définit le plan axio-orbitaire (PAO), qui passe par l'axe de rotation bi-condylien (également appelé axe charnière) et par l'un des deux points sous-orbitaires. Ce plan constitue la référence fondamentale pour l'enregistrement et l'analyse de l'ensemble des valeurs angulaires dentaires et condyliennes.



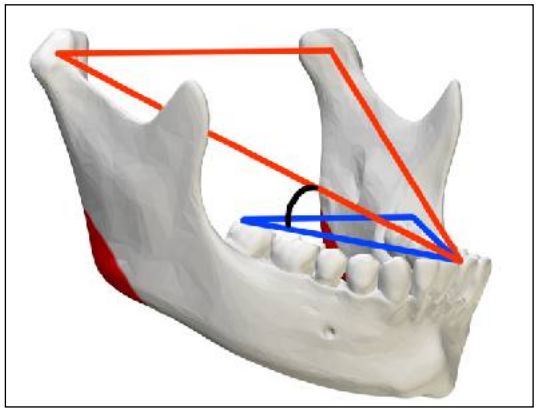
L'axe charnière bi-condylien

L'axe charnière est un axe virtuel joignant le centre de rotation de chaque condyle. Pouvant être localisé et reproduit sur un articulateur, l'axe charnière est une excellente référence pour l'enregistrement des rapports intermaxillaires.



Le triangle de Bonwill

Le triangle de Bonwill est une figure géométrique théorique décrite en occlusion dentaire, formée par les lignes joignant les deux condyles mandibulaires au point de contact des incisives mandibulaires centrales. Ce triangle est équilatéral, avec des côtés mesurant en moyenne 10 cm, et il constitue une référence importante pour la construction des articulateurs mécaniques et l'analyse des relations mandibulo-maxillaires.



Les types d'articulateurs

- Les ARCON : signifie ARticulations CONdyliennes (les condyles de la mandibule en positions réelles). Sur l'articulateur, elles sont représentées par les boules condyliennes solidaires à la branche inférieure et par les boîtiers condyliens sur la branche supérieure (fosses mandibulaires de l'os temporal).
- Les NON-ARCON : c'est l'inverse de l'ARCON, les boules condyliennes sont solidaires à la branche supérieure et les boîtiers sur la branche inférieure. Ce qui ne représente pas la réelle anatomie du crâne mais assure une stabilité de mouvements plus fiable.

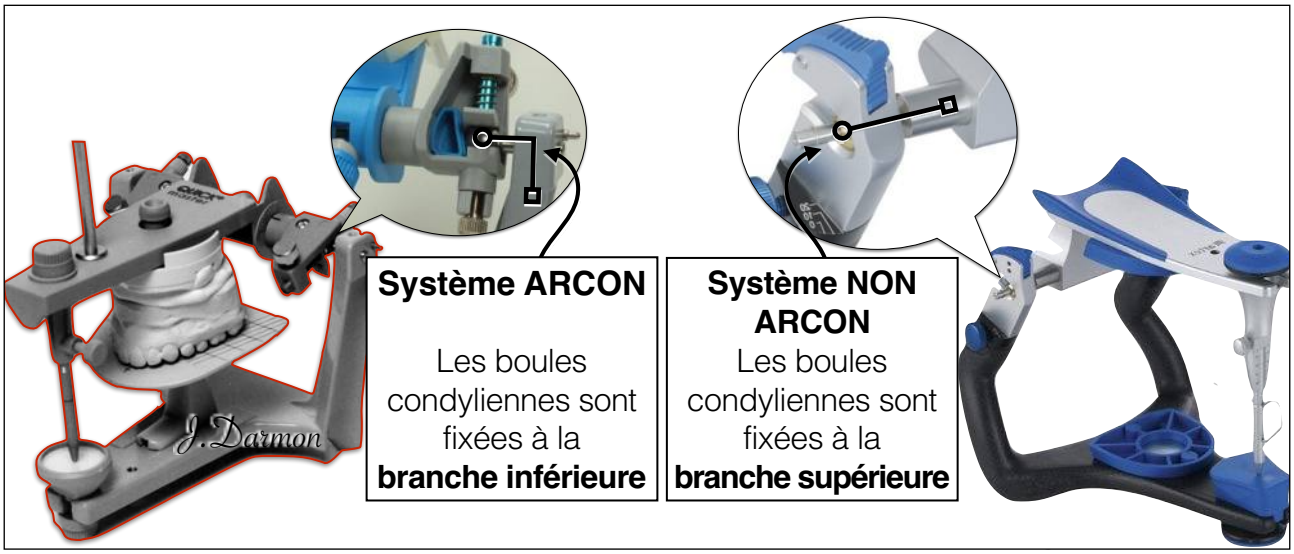
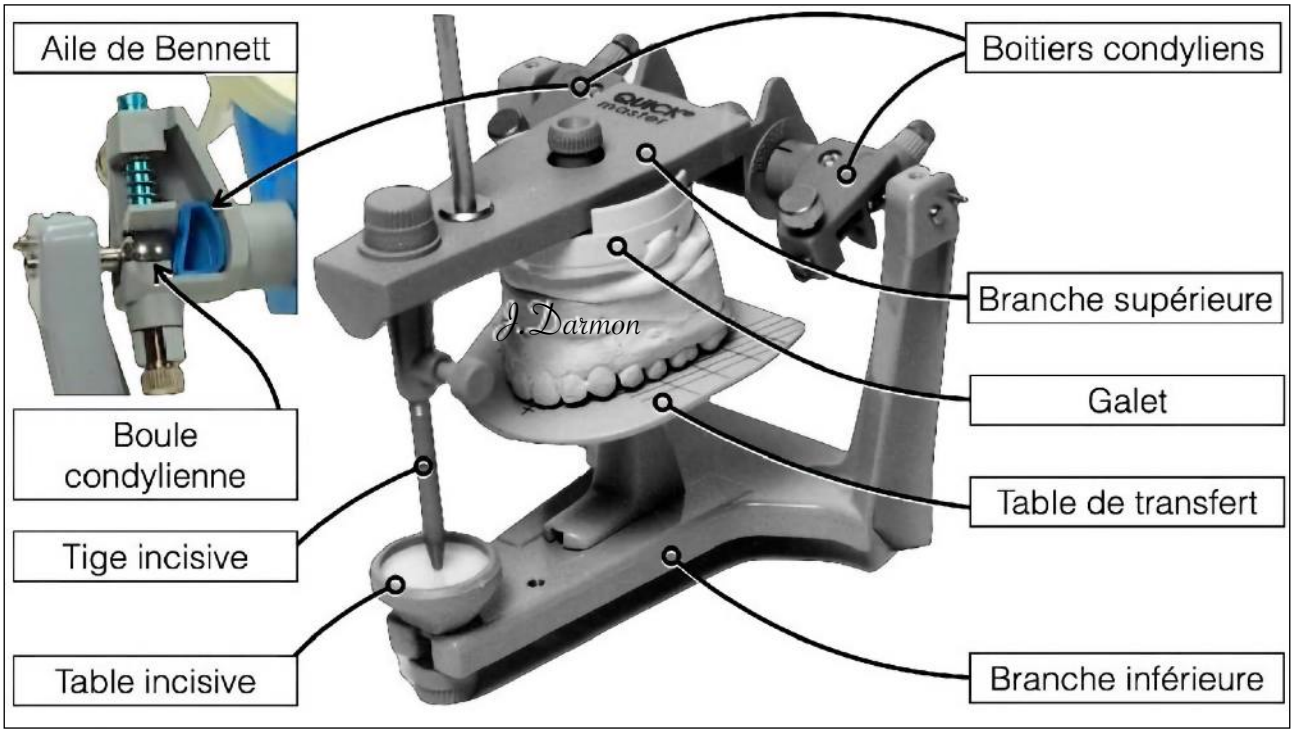
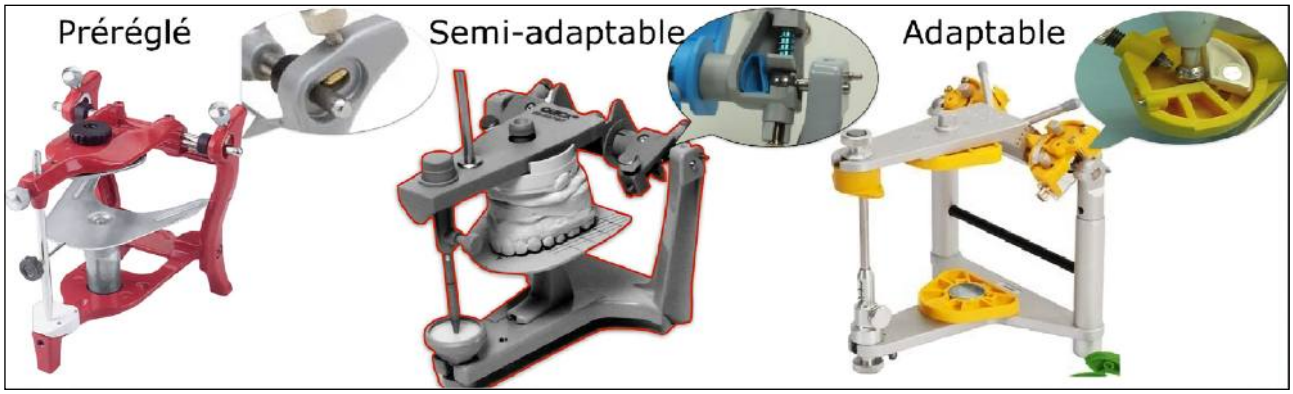


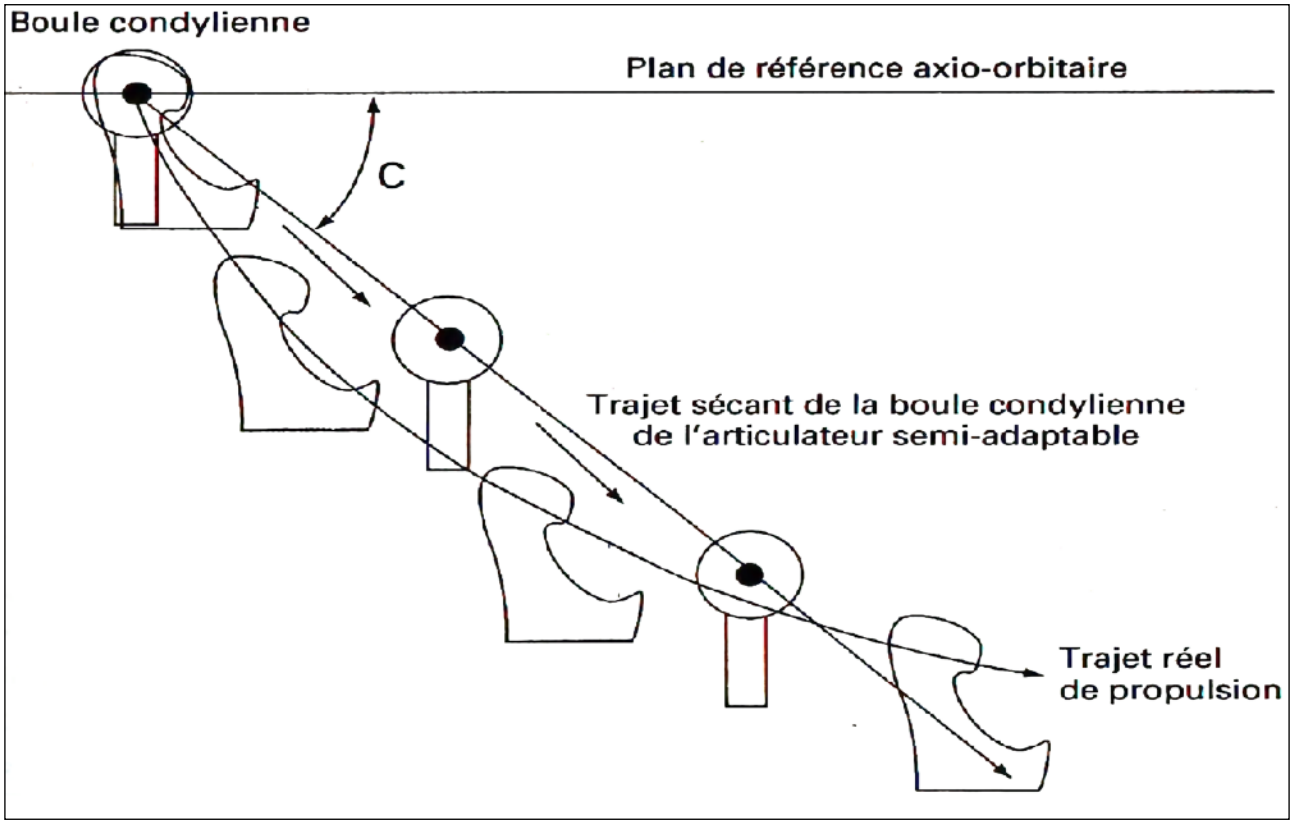
SCHÉMA DE L'ARTICULATEUR



Les différents articulateurs

- Classe 1, les occluseur : ouverture et fermeture d'occlusion sans mouvement de latéralité.
- Classe 2, l'articulateur préréglé : il est basé sur des données statiques avec des pentes condyliennes moyennes (30°), de même pour l'angle de Bennett (12°).
- Classe 3, l'articulateur semi-adaptable : il permet le réglage des pentes condyliennes en trajectoire rectiligne et des angles de Bennett. La table antérieure est pré-réglée (plane ou angulée) ou réglable par le biais des enregistrements de cire de latéralité et de propulsion transmises par le praticien (réglage des cires réalisé en bouche).
- Classe 4, l'articulateur programmable/adaptable : il permet le réglage au niveau des pentes condyliennes selon une trajectoire curviligne et des angles de Bennet par les données d'un axiographe de type SAM ou ARCUS Sigma (méthodes plus fiables que la technique des cires).



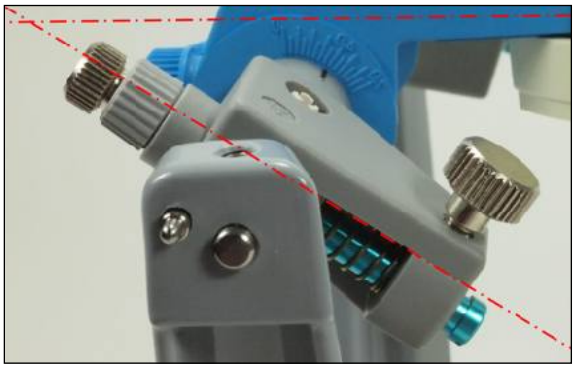


Les réglages de l'articulateur semi-adaptable et adaptable (ex: FAG Quick)

Si les données axiographiques sont inexistantes, il est possible de régler l'articulateur semi-adaptable et adaptable sur des valeurs moyennes des pentes condyliennes (angle formé par la différence de hauteur lors des déplacements de la mandibule) et des angles de Benett (angle formé par la rotation du condyle dans les fosses crâniennes) selon le Professeur Pierre Hubert Dupas.

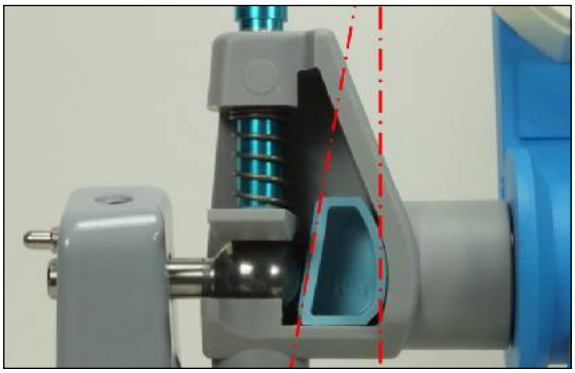
Les réglages des pentes condyliennes

- Patient jeune (25 ans), pentes condyliennes de 40° à 50°
- Patient adulte (60 ans), pentes condyliennes de 30° à 40°
- Patient âgé (+ 60 ans), pentes condyliennes de 20° à 30°



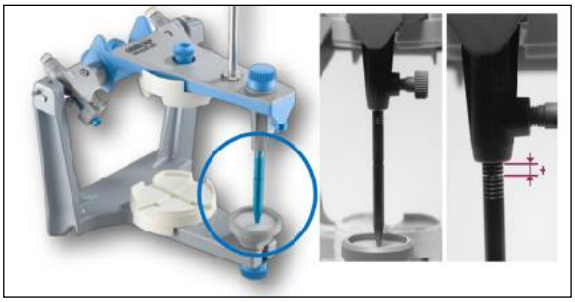
Les réglages des ailes de Bennett

- Patient jeune (- 25 ans) :Angles de Bennett à 10°
- Patient adulte (-60 ans) : Angles de Bennett à 15°
- Patient âgé (+ 60 ans) : Angles de Bennett à 20°



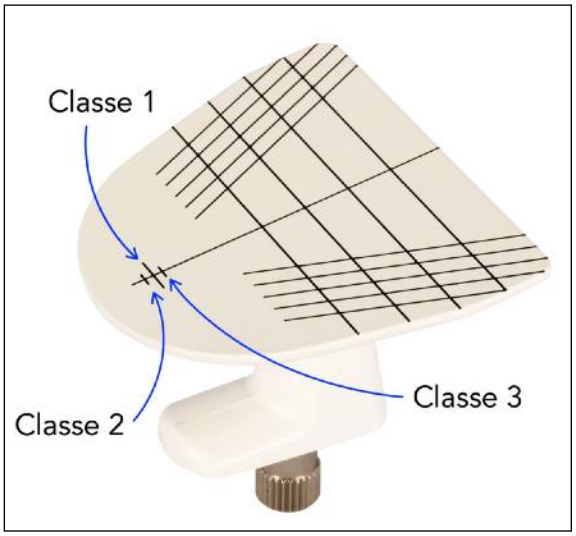
La tige incisive

Elle permet de régler la D.V.O. du patient, la valeur standard est marquée par un cran plus profond gravé sur la tige.



La table de transfert

La table de transfert de l'articulateur, réglée à 0° selon le plan de Camper ou à 10° selon le plan de Francfort par rapport à la branche supérieure de l'articulateur, permet d'adapter le positionnement du maxillaire en fonction de la classe de Ballard du patient, correspondant au décalage antéro-postérieur des bases osseuses.

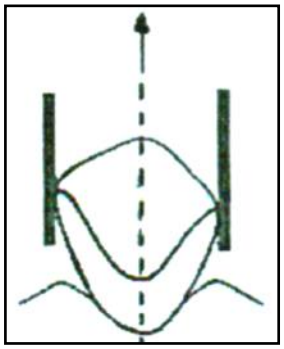


Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

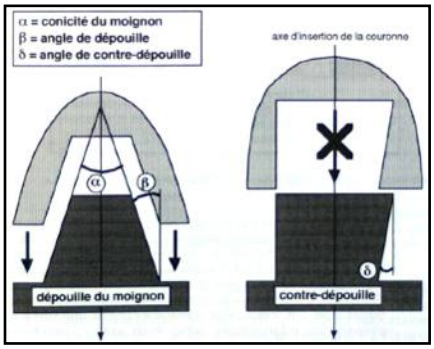
Le paralléliseur

Le paralléliseur est un instrument destiné à mettre en évidence les zones de contre-dépouilles dentaires et les protubérances muqueuses susceptibles d'entraver l'insertion de la prothèse en bouche. Il permet de déterminer les zones rétentives des futurs crochets grâce au tracé de la ligne guide. Cette dernière est obtenue en frottant la paroi latérale de la mine de graphite contre les dents supports. Idéalement, elle doit se situer entre le tiers cervical et la moitié de la dent, selon l'axe d'insertion choisi. L'axe d'insertion correspond à la voie optimale selon laquelle la prothèse sera insérée et désinsérée.

Axe d'insertion



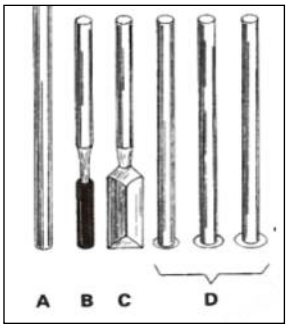
Zone de dépouille et contre dépouille

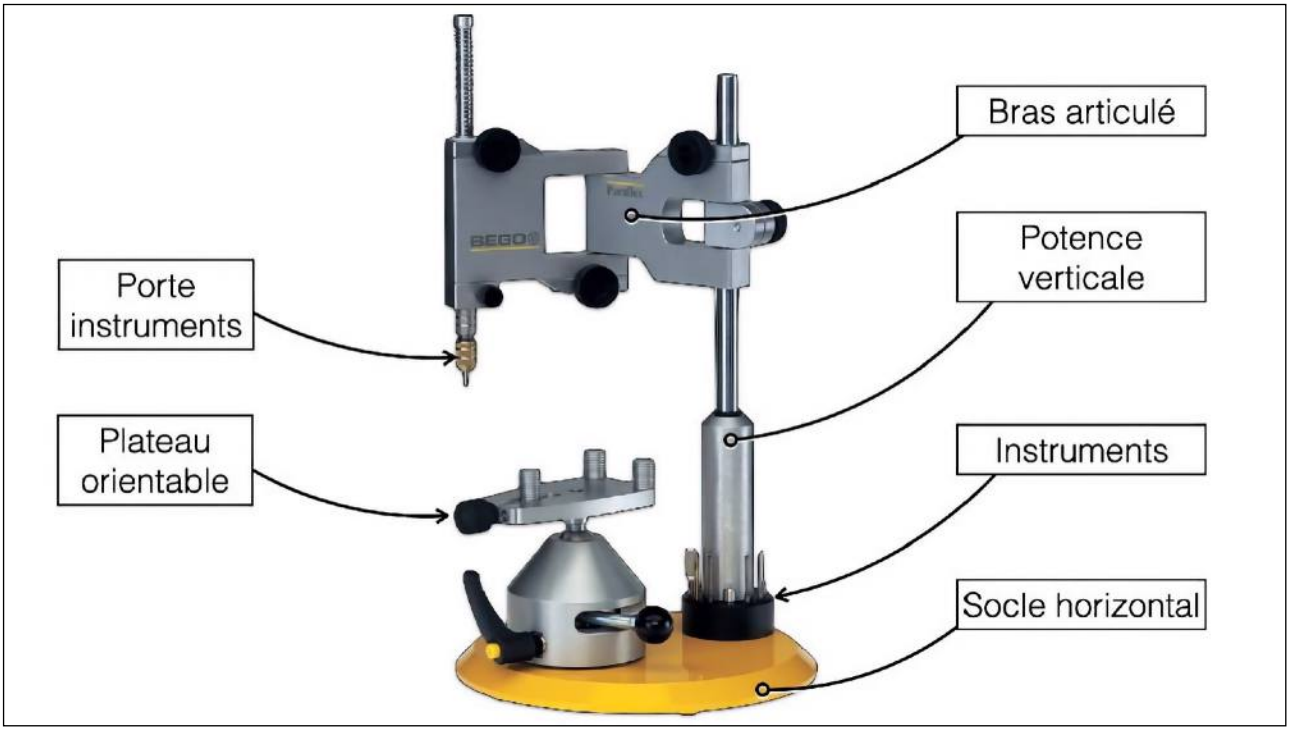


La description

Il s'utilise avec des instruments d'analyse dans cet ordre :

- Tige d'analyse pour l'axe d'insertion (A).
- Mine graphite pour le tracé de la ligne guide (B).
- Un couteau pour la cire de mise de dépouille (C).
- Trois jauges de Ney pour les forces rétentives des crochets (D).





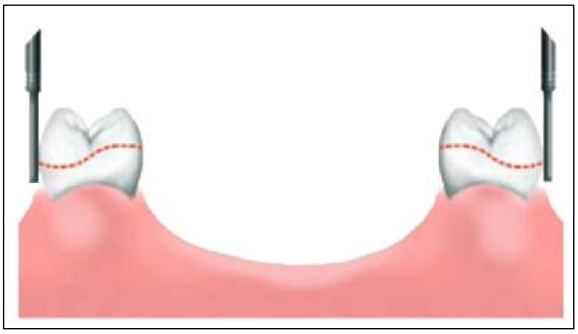
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

L'axe d'insertion

L'axe d'insertion, déterminé à l'aide de la tige d'analyse, met en évidence les zones rétentives (contre-dépouilles) et trace la « ligne guide ». Cette ligne représente l'ensemble des points les plus saillants de toutes les dents restantes par rapport à l'axe d'insertion choisi, également appelé équateur prothétique.

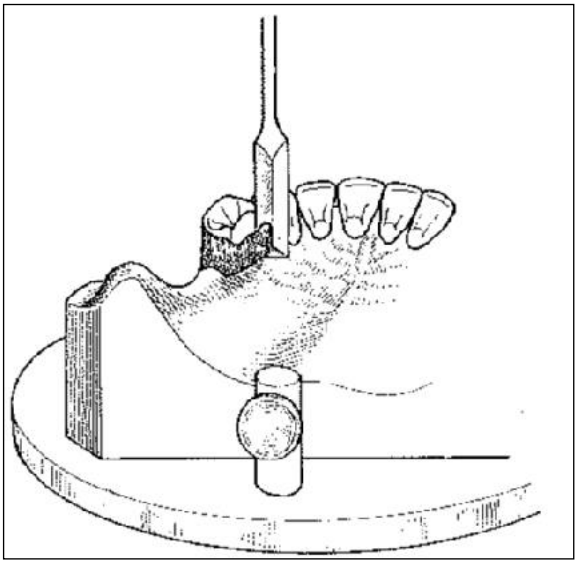
Les personnes édentées qui restent longtemps sans porter d'appareil ont souvent des dents non parallèles, ce qui rend difficile la détermination d'un axe d'insertion idéal. Par conséquent, le plateau est incliné afin d'établir un compromis fonctionnel et esthétique pour l'axe d'insertion, la rétention et la hauteur des crochets.

La méthode d'Applegate consiste à équilibrer de plus possible la hauteur de l'équateur prothétique de chaque dent support. Idéalement, l'équateur prothétique devrait se trouver entre le tiers cervical et le tiers moyen de chaque dent.



La mise de dépouille

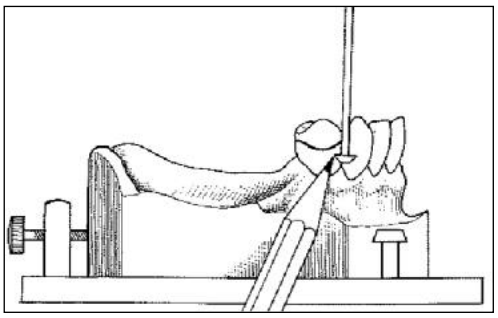
Une fois les tracés des crochets effectués à partir de la ligne guide, toutes les parties en contre-dépouilles sont comblées avec de la cire à l'aide de l'instrument couteau du paralléliseur pour effectuer par la suite le travail de duplication du maître modèle, maquette en cire (PAPIM) et/ou de montage de dents prothétiques (PAPR).



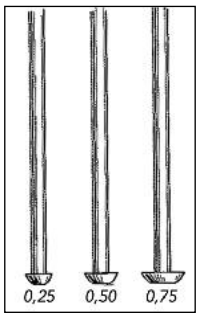
Les zones rétentives des crochets

Pour mesurer la force de rétention des futurs crochets, les jauges de Ney (épaulements de 0,25 / 0,30 / 0,75) sont utilisées sur le porte-instrument après avoir fixé le plateau orientable dans l'inclinaison choisie pour l'axe d'insertion. La pointe de rétention maximale est déterminée lorsque la jauge de Ney est perpendiculaire à la ligne guidée par sa tige et en contact de la dent dans sa partie en contre-dépouille grâce à l'épaulement de la tige.

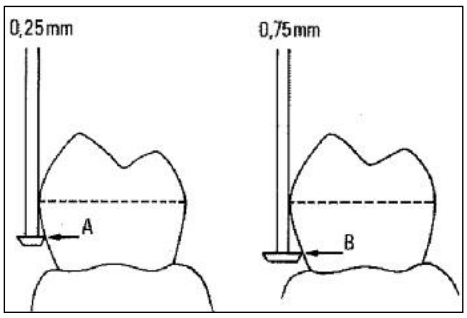
Tracé de la zone rétentive



Jauges de Ney



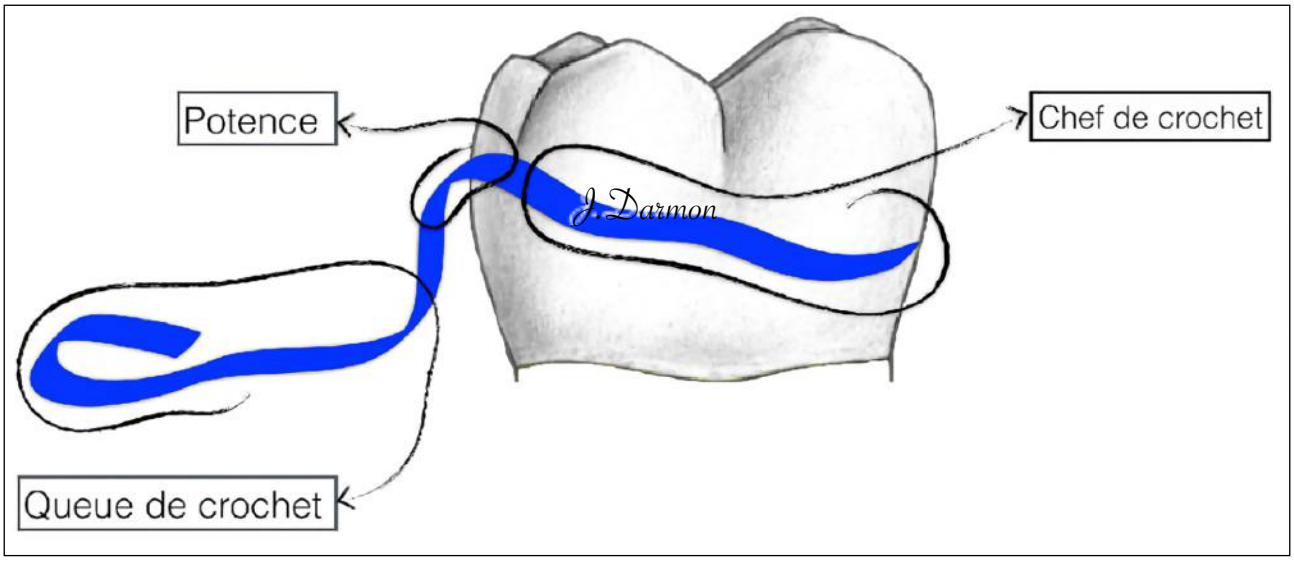
Forces des rétentions



Les tracés des crochets

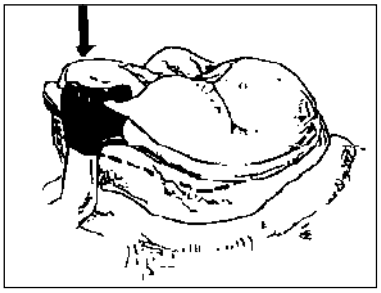
Le crochet a pour fonction principale la rétention de l'appareil dentaire grâce aux dents restantes, de par son élasticité, il doit avoir un rôle de rupteur de force afin d'atténuer l'impact des efforts sur la dent support de crochet, il est aussi obligatoire que la dent soit maintenue sur sa face opposée, appelée contre-crochet pour la réciprocité, il annule les forces exercées du crochet sur sa face vestibulaire qui peut déplacer la dent. Les crochets sont dessinés à la main au niveau de la ligne guide, ils comportent trois parties distinctes :

- Une partie dite chef de crochet : partie active du crochet en vestibulaire de la dent support de crochet.
- Une potence : entre les deux éléments pour l'élasticité de l'accroche à la désinsertion.
- Une queue de crochet pour les P.A.P. en résine : enfermée dans la résine pour stabiliser la position du crochet. Pour une P.A.P.M le crochet est relié directement à la selle, il n'aura donc pas de queue de rétention.

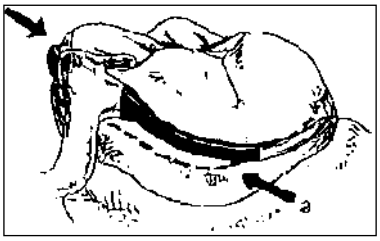


Docteur Housset a décrit les impératifs d'équilibre d'une prothèse amovible partielle, elle doit être considérée comme un objet en équilibre dans la cavité buccale qu'il synthétisa par le principe de la « triade de Housset" se situant sur la partie chef de crochet :

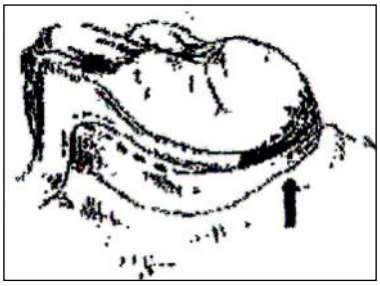
- Sustentation : réaction qui s'oppose aux forces axiales qui tendent à enfoncer la prothèse dans les tissus d'appuis muqueux. Elle est assurée par la première partie du crochet, au-dessus de la ligne guide qui prend appui sur la partie de dépouille de la dent.

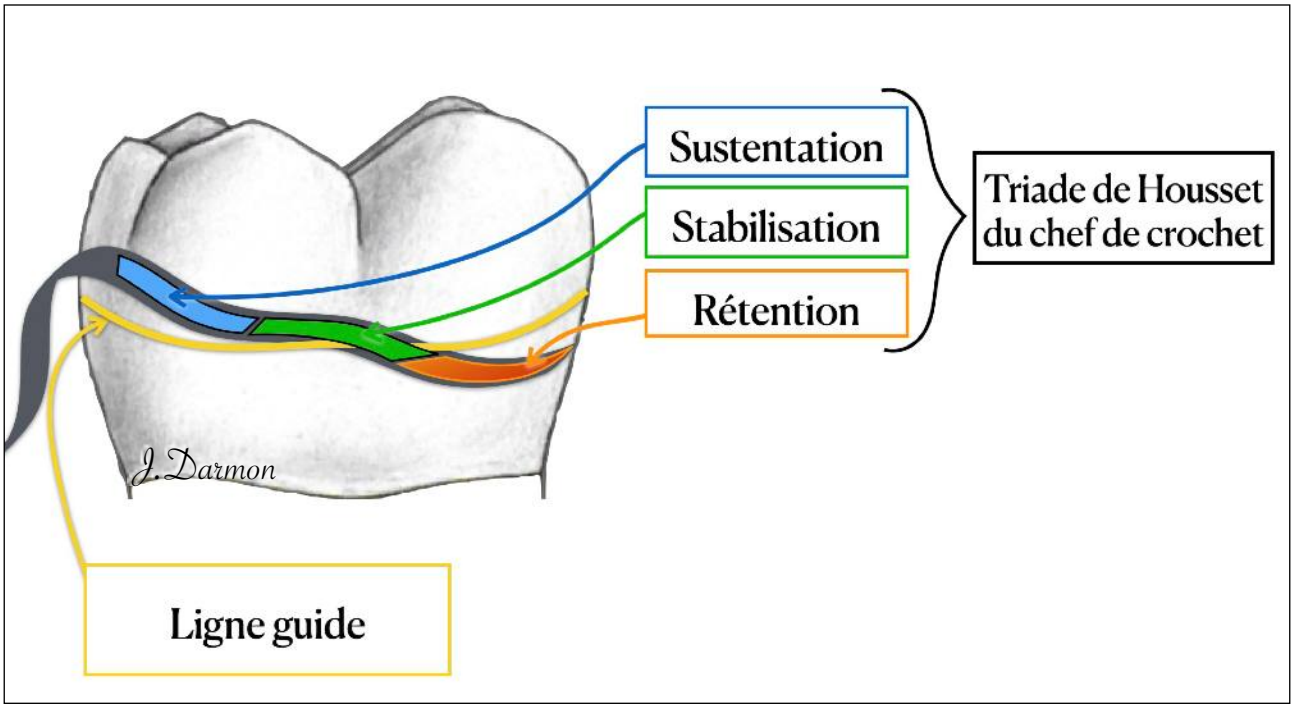


- Stabilisation : réaction s'opposant aux forces à faire subir à la prothèse des mouvements de translation et de rotation, c'est la partie centrale du chef de crochet.



- Rétention : réaction qui s'oppose aux forces axiales qui tendent à désinsérer la prothèse des appuis muqueux par manque d'accroche, dans la dernière partie du chef du crochet, située dans la partie de contre-dépouille de la dent sous la ligne guide obtenue grâce aux paralléliseurs selon la jauge de Ney utilisée.

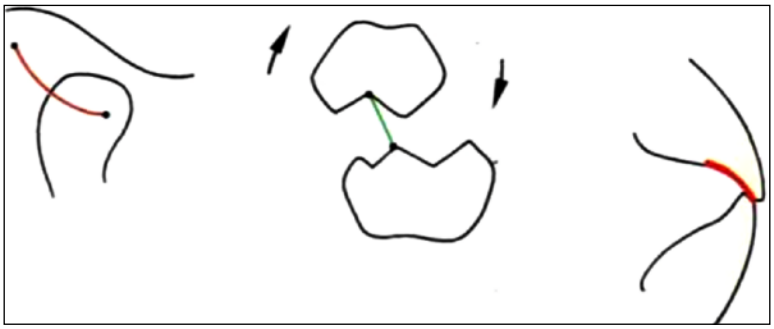




Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Le guide incisif

En occlusion d'intercuspidie maximale (OIM), les incisives et canines maxillaires recouvrent et surplombent leurs antagonistes mandibulaires. Elles permettent aux dents mandibulaires (bords libres), lors des mouvements de propulsion ou de rétropulsion, de se déplacer selon des trajets linéaires sur les surfaces de guidage maxillaires (arêtes proximales des faces linguales). Elles assurent ainsi, conjointement à la pente condylienne, le désengrènement des dents cuspidées antagonistes d'une amplitude plus ou moins importante. On peut dire que le guide antérieur en denture naturelle est un guide et une limite des mouvements extrêmes et fonctionnels de la mandibule. Le guide incisif protège les déterminants postérieurs (ATM) et les dents postérieures : phénomène de Christensen. Il existe deux zones de guidage : Le guide incisif et le guide latéral.



Le guide antérieur étant déficient ou inexistant lors d'une réhabilitation prothétique des dents antérieures, sa confection s'impose avant la reconstruction prothétique éventuelle. Les déterminants antérieurs étant difficiles, seuls les déterminants condyliens ou postérieurs sont utilisables. C'est donc à partir de leur enregistrement que le guidage antérieur sera confectionné.

Les modèles en plâtre des arcades maxillaires et mandibulaires étant montés sur un articulateur dont les déterminants postérieurs sont programmés finement, on utilise une table incisive réglable que l'on incline de 10° par rapport aux pentes condyliennes selon les valeurs moyennes si les données axiographiques sont inexistantes. Cette inclinaison dans le plan sagittal de la table incisive guide sa tige en propulsion et aussi en latéralités. La table incisive guide le prothésiste lors de la réalisation des surfaces palatines des dents antérieures. L'extrémité de la tige incisive sculpte donc la cinématique dento-dentaire antérieure, matérialisant ainsi le guidage des déterminants antérieurs.

Le wax-up

Après avoir établi un plan de traitement précis et détaillé, la réalisation d'un wax-up en cire au laboratoire permet de visualiser, sur des modèles en plâtre, le résultat esthétique et fonctionnel dentaire. Le wax-up préfigure la morphologie tridimensionnelle du projet prothétique et permet de le présenter de façon concrète au patient. Il permet de se rendre compte des nouveaux rapports dentaires et du remaniement de l'occlusion, d'anticiper les difficultés et de communiquer avec les prothésistes et les confrères sur la thérapeutique envisagée. Le montage diagnostique permettra ensuite la fabrication de clés en silicone nécessaires à la réalisation du mock-up en premier lieu, puis utile pour contrôler l'épaisseur des préparations et enfin, après la taille, pour réaliser les provisoires. Un wax-up pourra également être réalisé et utilisé dans la réhabilitation globale d'un guide antérieur, au moment du transfert de celui-ci sur les prothèses d'usage.

Le mock-up

Le premier test du projet thérapeutique est concrétisé en bouche par ce qu'on appelle le mock-up, ou masque esthétique.

Réalisation : Une clé en silicone, réalisée au préalable sur le wax-up, sert à la confection du masque. Celle-ci sera chargée en résine composite et positionnée en bouche. La simple polymérisation permet au masque de tenir en place et de remplir les fonctions décrites ci-dessous durant 24 à 48 heures.

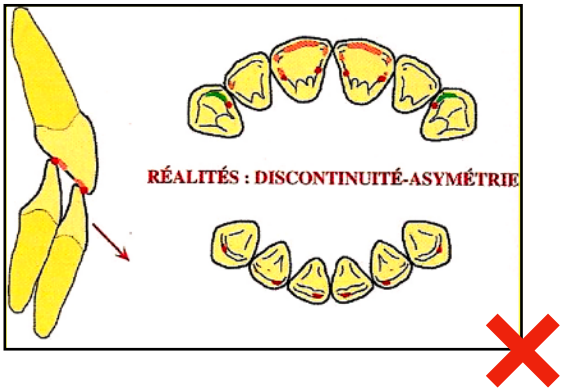
Le rôle du masque est de permettre de visualiser en bouche le rendu esthétique et fonctionnel de la future réhabilitation d'usage. Il va permettre de valider les volumes des futures dents avec le patient : la forme, la longueur, la localisation du bord libre, l'orientation du plan esthétique frontal, la ligne du sourire, l'inclinaison et la proportion des dents ainsi que le soutien des lèvres. Le masque esthétique permet ainsi de valider le guide antérieur en situation réelle et non plus sur articulateur en mouvements excentrés. Il permet alors de tester l'incision, la désocclusion postérieure, l'efficacité du guide ainsi que la répartition des forces sur l'ensemble du bloc incisivo-canin.

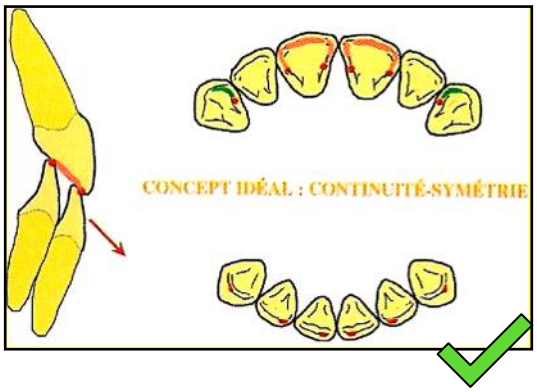
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Le provisoire

Une fois le projet esthétique et fonctionnel validé, l'étape suivante est la réalisation de prothèses provisoires qui doivent être capables de se maintenir en bouche pendant plusieurs semaines, le temps des réglages et de la temporisation. Les provisoires sont la clé de voûte d'une réhabilitation réussie. Elles permettent de matérialiser et de valider dans le temps le projet esthétique et fonctionnel.

Rôles : Elles remplissent un rôle de test in vivo en ce qui concerne l'esthétique et la fonction. Elles se doivent d'assurer une protection biologique de la dent sous jacente, d'être confortable et facile à déposer. Leur confection doit être relativement simple et rapide. Les provisoires seront l'objet d'un premier temps de réglages occlusaux, le jour de leur pose, dictés par l'appréciation visuelle et par le ressenti du patient. La première phase de réglage s'arrête lorsqu'on atteint un confort et une stabilité acceptable. La suite se réalisera au cours de la temporisation et des rendez-vous de suivi.





Conclusion

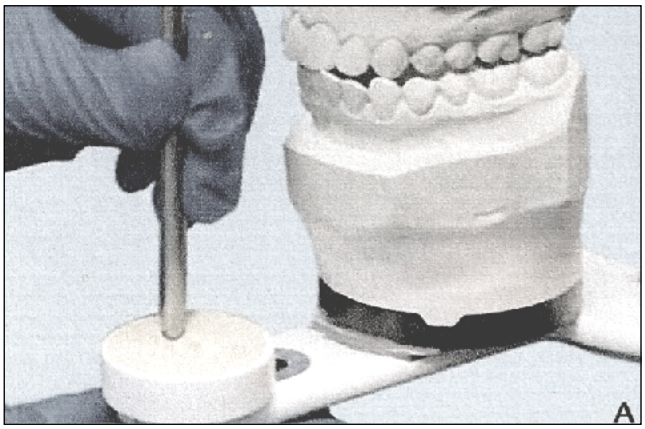
Le guide incisif est un élément fondamental pour garantir une fonction occlusale correcte, en particulier lors de la réalisation de restaurations prothétiques complexes. Les techniques d'enregistrement et de réalisation, qu'elles soient manuelles ou numériques, permettent d'adapter la table incisive aux besoins spécifiques de chaque patient. L'utilisation du mock-up et la réalisation d'une table incisive individualisée sont des étapes clés pour assurer le succès clinique du traitement, tant du point de vue fonctionnel qu'esthétique.

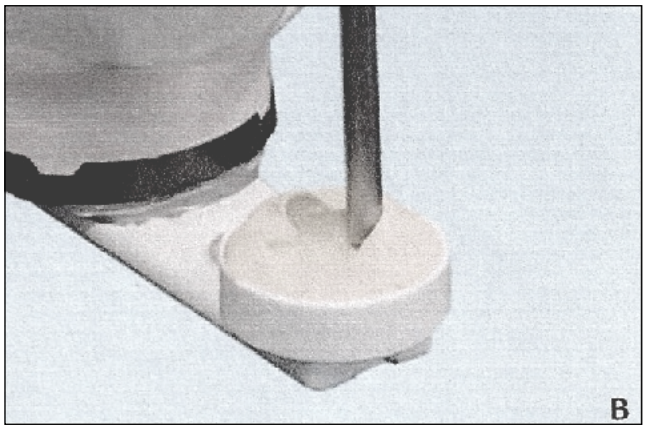
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La table de montage individualisée

Lorsque le guidage antérieur est parfaitement restauré en bouche à l'aide des prothèses provisoires, nous procédons alors à son enregistrement en vue de réaliser nos prothèses définitives : on prend des empreintes des arcades maxillaires et mandibulaires avec les prothèses provisoires en bouche. Les modèles issus de ces empreintes sont montés sur articulateur. Le montage se fait en intercuspidation maximale.

Après le malaxage de la résine, on la place sur la table incisive en prenant soin de l'ancrer. On ferme le membre supérieur de l'articulateur; la tige incisive doit traverser la résine. Immédiatement, on guide les dents en propulsion, en latéralité et dans les mouvements mandibulaires. La tige incisive laisse des tracés qui forment une enveloppe de mouvements dans la résine. C'est cette table incisive fonctionnelle fabriquée à partir de prothèses provisoires qui sert à l'élaboration de la prothèse définitive. Elle sera utilisée tout le temps dans la confection et dans l'équilibration de la prothèse à réaliser.





Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les principes biomécaniques

Les prothèses dentaires doivent obéir à des principes mécaniques afin d'identifier les mouvements d'instabilité provoqués par les mouvements de la mandibule et apporter une solution optimale de rétention, de sustentation et de stabilité.

La triade de Housset

- La sustentation : réaction qui s'oppose aux forces axiales tendant à enfoncer la prothèse dans les tissus d'appuis muqueux.
  - ➢ Sustentation muqueuse : elle est améliorée par tous les indices positifs, elle est proportionnelle à la quantité des surfaces d'appuis de la prothèse sur les structures muqueuses.
  - ➢ Sustentation dentaire : elle est située sur les dents par la conception de taquet d'appui occlusal et d'appui sur les cingulums. Plus ces surfaces d'appuis seront importantes, moins grande sera la pression engendrée par la prothèse amovible.

- La stabilisation : réaction s'opposant aux forces tendant à faire subir à la prothèse des mouvements de translation et de rotation. La stabilisation est obtenue grâce aux appuis dentaires et complétée au niveau muqueux.
  - ➢ Stabilisation muqueuse : obtenue en exploitant les versants des crêtes, les versants de la voûte palatine, les tubérosités et les éminences piriformes.
  - ➢ Stabilisation dentaire : ce sont certaines parties de la prothèse (bras de calage de crochet et fil d'appui) qui, en s'adaptant aux faces palatines ou linguales des dents, assurent ce rôle.

- La rétention : réaction s'opposant à la désinsertion de la prothèse. Cette désinsertion est provoquée par plusieurs facteurs comme le poids de la prothèse, la mastication par la consistance collante de certains aliments, la phonation, par mobilisation de certains muscles et autres insertions ligamentaires ainsi qu'un déséquilibre engendré par des interférences occlusales.
  - ➢ Rétention muqueuse : elle est due à l'adhésion de la prothèse sur la muqueuse par l'intermédiaire d'un film salivaire.
  - ➢ Rétention dentaire : ce sont les parties rétentives des crochets qui exploitent les zones de contre-dépouilles des dents qui vont assumer ce rôle.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

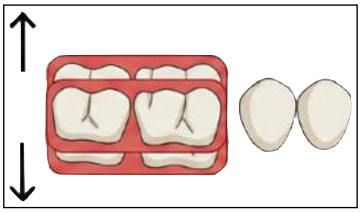
Les mouvements de Tabet

D'après Tabet, il existe six mouvements purs pour une selle prothétique en extension engendrés par les forces occlusales. Tous les mouvements dans les trois plans de l'espace peuvent être décomposés par ces six mouvements fondamentaux.

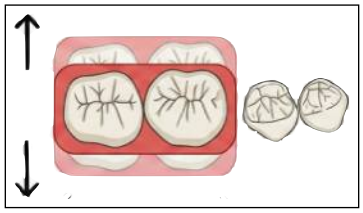
Les trois mouvements de translation

1. Translation verticale : elle correspond à la compressibilité de la fibro-muqueuse, glissement de haut en bas perpendiculairement à la crête.
2. Translation horizontale : ce mouvement se produit dans le plan horizontal lorsque la prothèse manque de rigidité, ou lorsque les reliefs anatomiques sont non utilisés. Elle est facilement maîtrisable.
3. Translation mésio-distale : c'est un mouvement dans l'axe longitudinal de la crête. Il est rare et limité dans son amplitude à la mobilité physiologique des racines naturelles en bordure d'édentement.

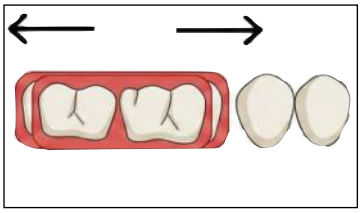
Translation verticale



Translation horizontale



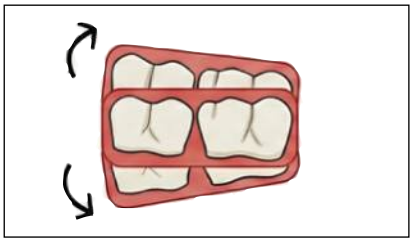
Translation mésio-distale



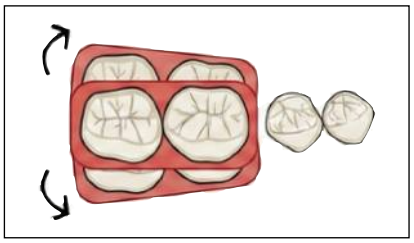
Les trois mouvements de rotation

1. Rotation verticale : elle a pour axe de rotation un point situé dans le pan distal de la dernière dent bordant l'édentement et se réalise dans un plan para sagittal passant par la crête.
2. Rotation disto-horizontale : l'axe de rotation est confondu avec l'axe du dernier pilier bordant l'édentement.
3. Rotation linguale et vestibulaire : la prothèse se mobilise selon un axe du sommet de la crête. Cette rotation est souvent provoquée par un déséquilibre occlusal, notamment lors de mouvements de latéralité.

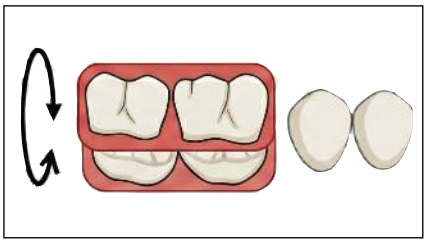
Rotation verticale



Rotation disto-horizontale



Rotation linguale et vestibulaire



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

L'occlusion prothétique

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés. Page 165

Les concepts occlusaux

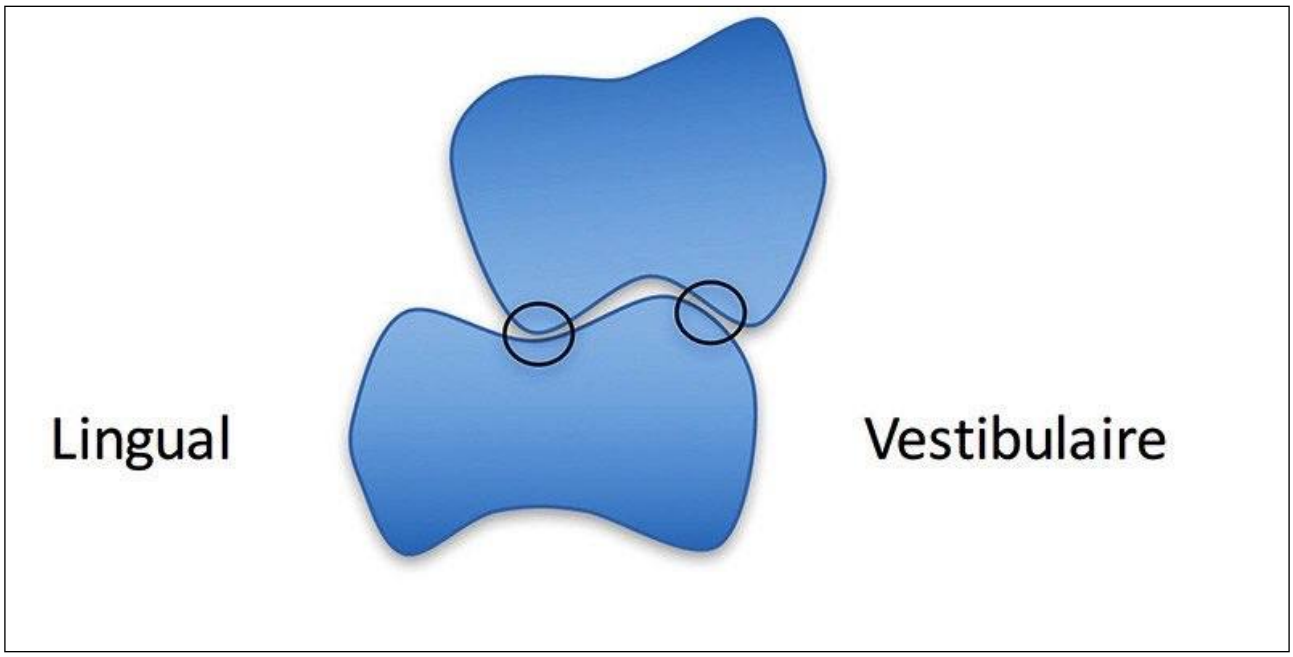
Le choix de la morphologie et du concept occlusal est une étape incontournable de la thérapeutique de l'édentement total. L'esthétique est essentielle pour le patient mais les critères mécaniques et fonctionnels, et les matériaux composants les dents doivent aussi être considérés.

Le concept occlusal et la forme des dents sont indissociables afin de répondre aux mieux aux besoins des patients. Pour chaque type de réhabilitation prothétique et pour chaque situation clinique, le praticien doit poser l'indication d'un type de dent. Ce chapitre présente les différents critères de choix indispensables afin de sélectionner au mieux les dents cuspidées selon les différentes situations de réhabilitation de l'édentement total. Des dents présentant une angulation cuspidienne absolue et des matériaux adaptés au contexte clinique permettent de réaliser des prothèses dont l'occlusion est pérenne, confortable et fonctionnelle.

Les dents constituent la partie visible et fonctionnelle des prothèses. Aux yeux des patients, elles représentent l'élément le plus important. Les industriels fabriquent une grande variété de dents et proposent un large choix de formes et de teintes aux cliniciens. Malgré cet éventail de possibilités, quel que soit le cas clinique, alors que la teinte varie, les formes commandées sont très fréquemment les mêmes, et ce, quel que soit le cas clinique.

L'occlusion généralement équilibrée conventionnelle

Aujourd'hui, les concepts retenus pour l'occlusion généralement équilibrée conventionnelle permettent de répartir les contraintes occlusales à vide de façon équilibrée sur l'ensemble de la surface d'appui. Quelle que soit la position mandibulaire, il existe un ensemble de contacts aboutissant à un trépied stabilisant. Dans la position mandibulaire statique de référence, les contacts doivent être nombreux et stabilisants. En effet, selon une vue frontale, il existe des contacts bi-cuspidiens entre les dents cuspidées maxillaires et mandibulaires responsables d'un engrènement prothétique stabilisant.

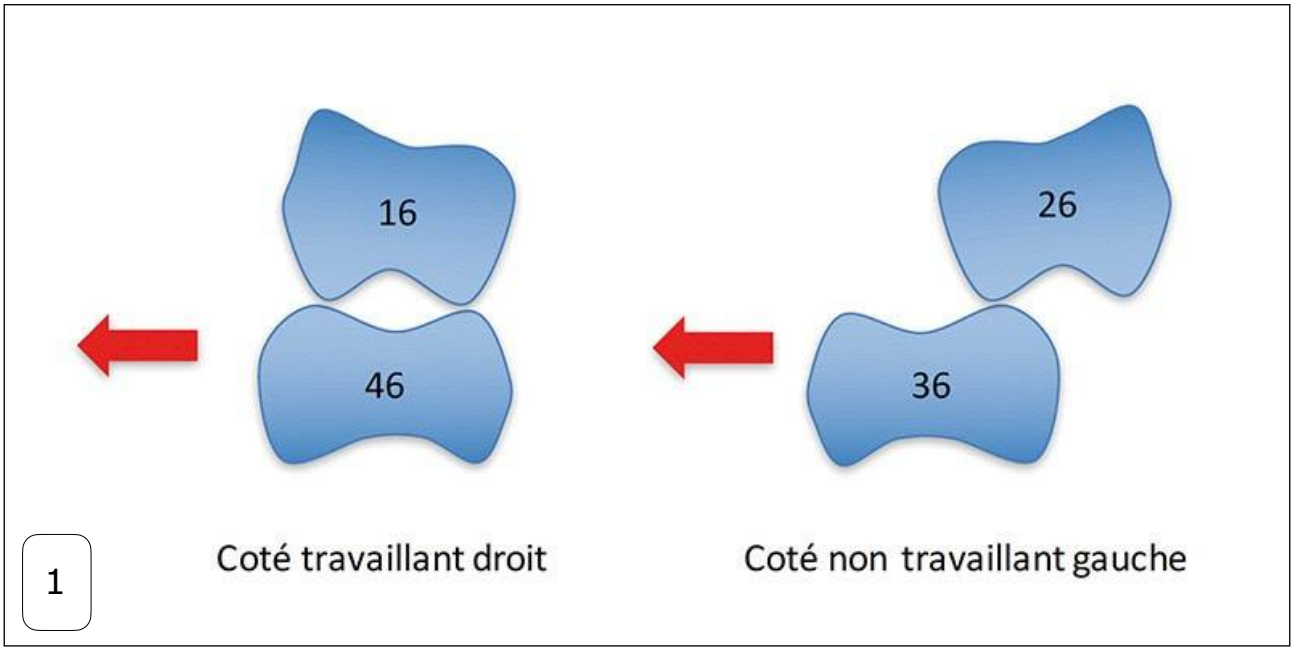


Afin de stabiliser les prothèses lors des mouvements excentrés à vide, les dents cuspidées sont montées en respectant des courbes de compensation frontales et sagittales. Ainsi, en propulsion ou en latéralité, des contacts existent du côté travaillant et du côté non travaillant (contacts équilibrants). La résultante des forces observées est ainsi maintenue au sein de la surface d'appui. Les prothèses ne sont donc pas déstabilisées lors des mouvements excentrés à vide. Ce montage occlusal est indiqué lors de la réalisation de prothèses amovibles complètes muco-portées (P.A.C.).

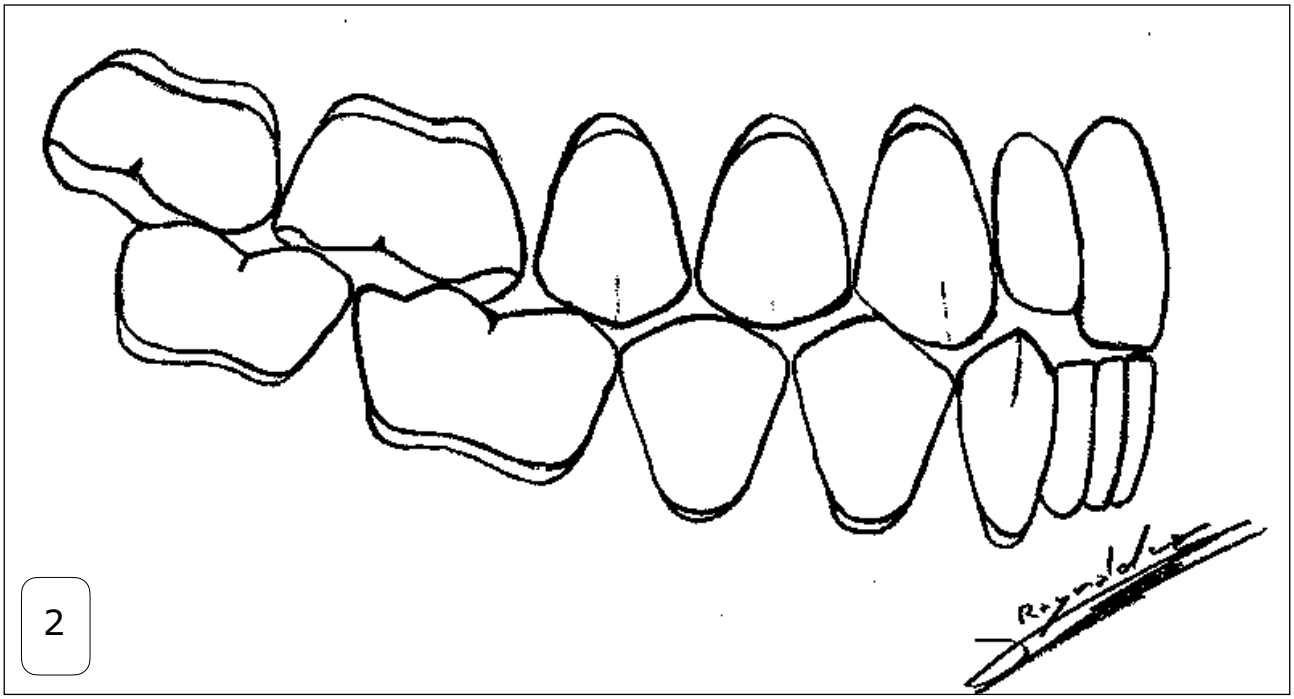
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Lors d'un mouvement excentré en latéralité, du côté travaillant (côté vers lequel se déplace la mandibule), il existe des contacts entre le versant externe de la cuspide palatine maxillaire et le versant interne de la cuspide linguale mandibulaire, ainsi qu'entre le versant externe de la cuspide vestibulaire mandibulaire et le versant interne de la cuspide vestibulaire maxillaire. Du côté non travaillant (côté opposé au déplacement de la mandibule), un contact existe entre le sommet de la cuspide d'appui maxillaire et le versant interne de la cuspide vestibulaire mandibulaire (Image1 Vue frontale lors d'un mouvement de latéralité droite. Deux contacts côté travaillant « droit » équilibrés par un contact côté non travaillant « gauche »).

Lors d'un mouvement de propulsion, des contacts antérieurs existent et sont équilibrés par des contacts postérieurs situés de part et d'autre du plan sagittal médian (Image2 Vue sagittale lors d'un mouvement de propulsion. Contacts côté travaillant antérieur équilibrés par des contacts postérieurs de part et d'autre du plan sagittal médian).



1



2

L'occlusion généralement équilibrée lingualée

Une évolution de l'occlusion généralement équilibrée conventionnelle a abouti au concept d'occlusion généralement équilibrée lingualée. Jusqu'à aujourd'hui, ce principe d'occlusion s'est progressivement développé et a trouvé des applications cliniques multiples. Que ce soit dans un rapport inter-arcade statique ou excentré, ce concept contribue à la stabilité des prothèses et à la répartition équilibrée des forces sur les surfaces d'appui.

De plus, selon des études récentes, il apparaît que l'occlusion généralement équilibrée lingualée permet d'améliorer le confort des patients et de réduire les douleurs liées au port des prothèses. Cette amélioration est d'autant plus marquée que la perte osseuse alvéolaire verticale au niveau des surfaces d'appui est importante.

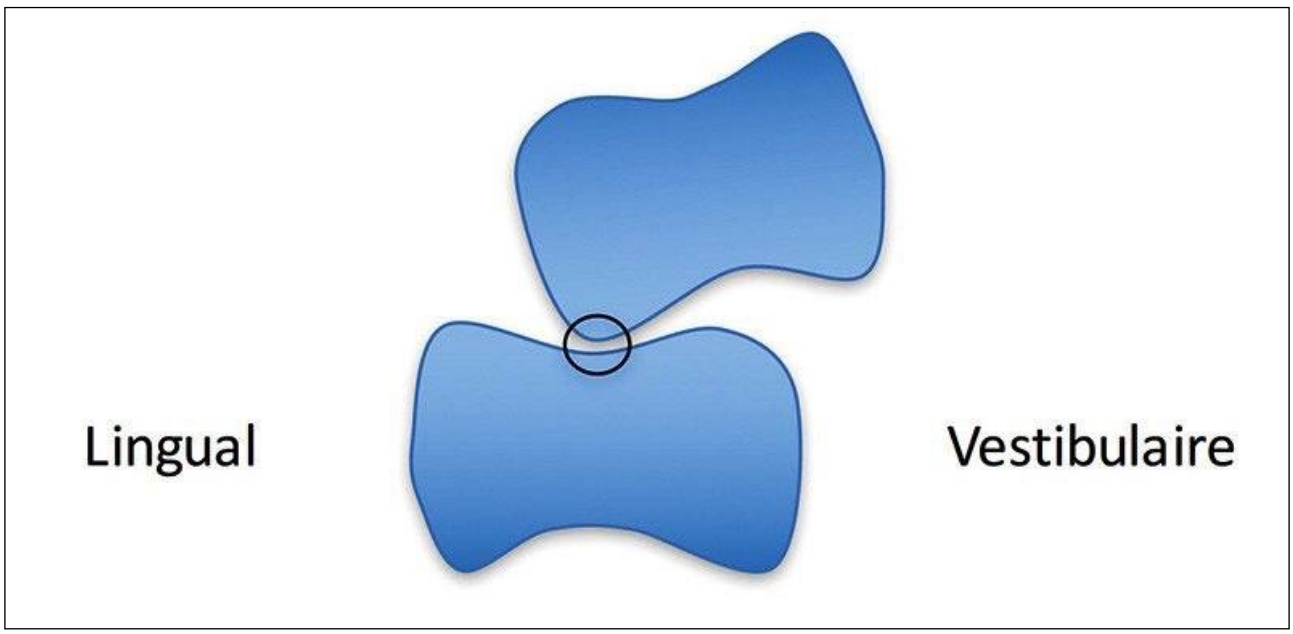
L'occlusion lingualée, basée sur le respect du volume lingual, participe à la stabilisation prothétique en diminuant les contraintes mécaniques fonctionnelles horizontales sur les surfaces d'appui. En comparaison des autres types de montages occlusaux, les forces appliquées à vide sur la prothèse mandibulaire sont mieux réparties entre le côté travaillant et le côté non travaillant. Elle permet de réaliser des équilibrations occlusales (sur articulateur) plus aisées lors des mouvements excentrés et offre plus de tolérance et d'amplitude de mouvements aux patients depuis sa position de référence centrée.

- Trois composantes la caractérisent

1. Une position intercuspidienne mandibulaire située dans l'aire de Pound, au plus proche de la ligne de crête mandibulaire.
2. Une morphologie dentaire et des angulations cuspidiennes adaptées.
3. Une position et un nombre de contacts occlusaux spécifiques.

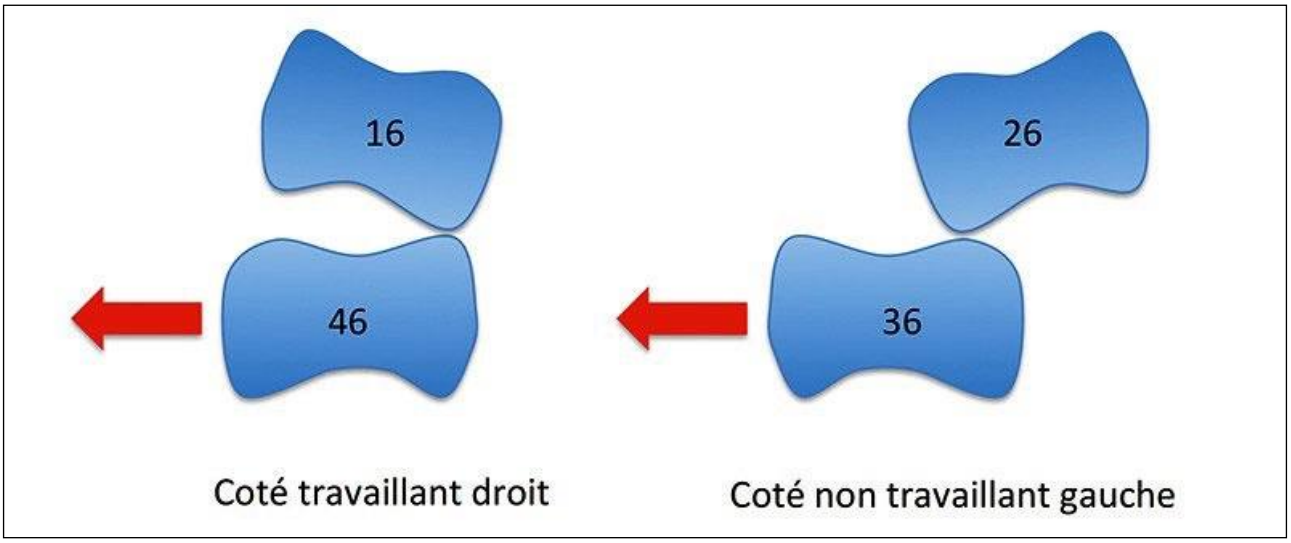
La position de la gouttière intercuspidienne mandibulaire et des cuspides d'appui maxillaires doit être positionnée au mieux à l'aplomb de la ligne de crête mandibulaire afin de répartir la charge occlusale de façon homogène au niveau de la prothèse mandibulaire. Cela permet d'aménager un volume suffisant et non contraignant pour la langue.

La forme et l'angulation cuspidienne des dents maxillaires et mandibulaires sont adaptées à cette occlusion. Les cuspides d'appui palatines présentent une angulation cuspidienne absolue de 20° à 35° tandis que les dents mandibulaires présentent une angulation cuspidienne absolue de 15°.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La hauteur des cuspides vestibulaires mandibulaires et maxillaires est réduite afin de ne pas créer de contacts en position centrée. Comme pour l'occlusion généralement équilibrée conventionnelle, afin de stabiliser les prothèses lors des mouvements excentrés à vide, les dents cuspidées sont montées en respectant des courbes de compensation frontale et sagittale. En propulsion ou en latéralité, des contacts existent du côté travaillant et du côté non travaillant (contacts équilibrants). Lors des mouvements excentrés latéraux du côté travaillant, il existe seulement des contacts entre le sommet de la cuspide palatine et les versants internes des cuspides linguales mandibulaires. Du côté non travaillant, seuls des contacts entre le sommet de la cuspide d'appui maxillaire et les versants internes des cuspides vestibulaires mandibulaires sont présents. (Image : Position mandibulaire excentrée en latéralité à vide : occlusion généralement équilibrée lingualée. Vue frontale du contact du côté travaillant « droit » équilibré par un contact côté non travaillant « gauche »).



Les contacts obtenus en position statique centrée sont situés uniquement entre le sommet de la cuspide palatine maxillaire et le centre de la gouttière intercuspidienne mandibulaire. La gouttière est peu profonde et permet le placement aisé de la cuspide antagoniste. Cette position, le nombre de contacts ainsi que le rapport entre les angulations cuspidiennes absolues maxillaires et mandibulaires permettent au patient d'effectuer des mouvements excentrés fluides et amples sans interférences. Ce montage occlusal est indiqué lors de la réalisation de prothèses amovibles complètes muco-portées (P.A.C.), de prothèses amovibles complètes supra-implantaires (prothèse à attachement P.A.C.S.I.).

Le concept d'occlusodontie prothétique

Dans le processus de réhabilitation de l'édenté partiel ou complet, le prothésiste dentaire va réaliser une maquette en cire de la future reconstitution en vue de l'essayage et de la validation de cette dernière en bouche par le praticien avant la transformation en résine acrylique définitive. L'agencement dentaire que l'on va décrire relève d'une disposition "idéale" d'un point de vue anatomique, mais qu'il ne faudra pas considérer comme un idéal thérapeutique.

Le placement prothétique du bloc incisivo-canin

Pour les dents antérieures maxillaires

- Incisives centrales maxillaires : placer les centrales dont la limite mésiale coïncide avec le plan sagittal médian. Le pied de la dent est projeté à 7 mm après la papille inter-incisive.

➢ En vue frontale : l'axe de la dent est légèrement incliné ou droit.

➢ En vue sagittale : l'axe de la dent est incliné vers le vestibule.

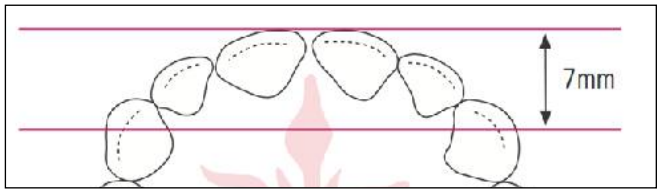
- Incisives latérales maxillaires : les bords incisifs des latérales sont souvent placés légèrement plus haut que ceux des centrales.

➢ En vue frontale : leurs axes peuvent être inclinés vers le côté mésial.

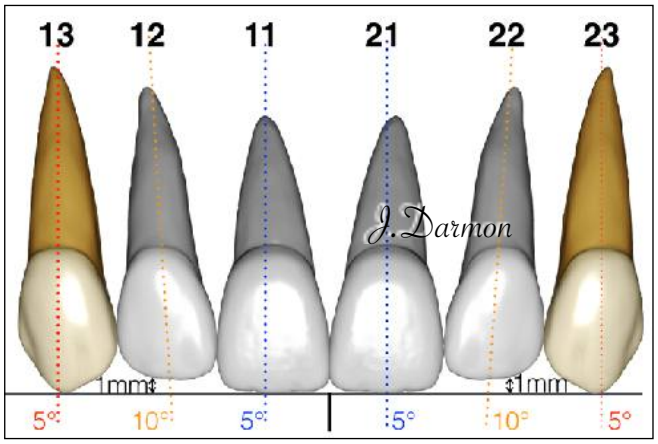
➢ En vue sagittale : inclinés vers le vestibule, les bords incisifs des latérales sont souvent placés légèrement plus haut que ceux des centrales.

- Canines maxillaires : les pointes canines sont sur le même plan que les incisives centrales. Leurs axes sont perpendiculaires en vues frontale et sagittale.

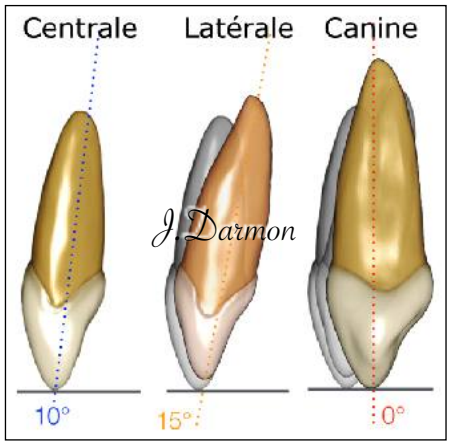
Vue occlusale



Vue frontale



Vue sagittale

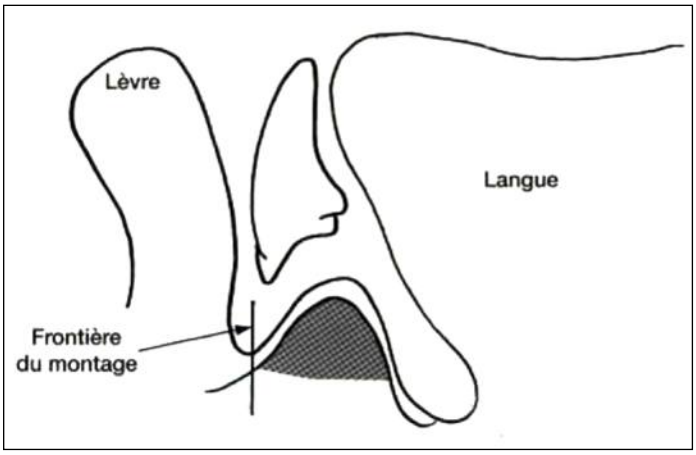


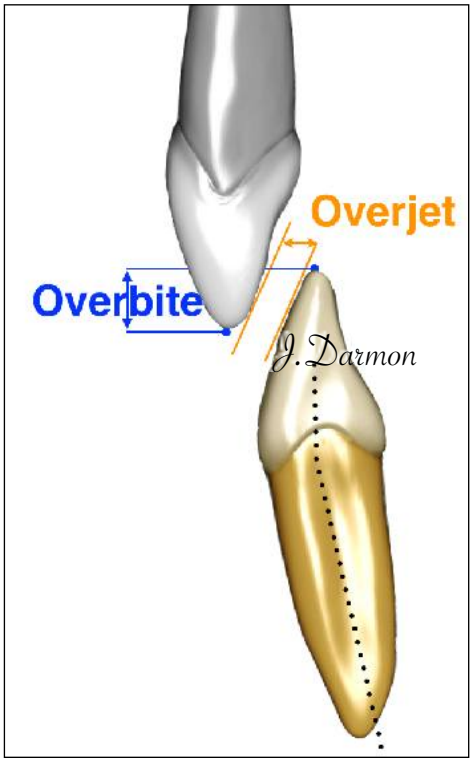
Pour les dents antérieures mandibulaires

Situées dans l'aire d'Ackerman, c'est une zone de sustentation (zone de montage délimitée) des incisives mandibulaires sur la ligne faîtière de crête antérieure jusqu'au fond du vestibule. Les dents doivent être placées droites et les collets alignés en vue frontale. Le bloc incisivo-canin maxillaire recouvre les dents mandibulaires de deux millimètres, appelé overbite. L'over-jet (une distance entre les incisives maxillaires et mandibulaires) est créé artificiellement afin de répondre à des contraintes de stabilité lors des mouvements de propulsion en prothèse amovible complète.

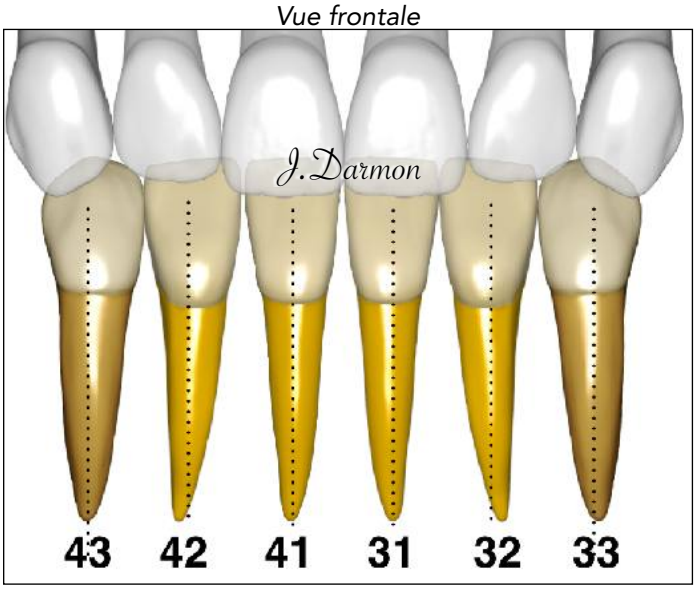
- Incisives centrales mandibulaires : l'axe frontal est droit tandis que l'axe sagittal est incliné.
- Incisives latérales mandibulaires : respecter le même protocole que les incisives centrales mandibulaires.
- Canines mandibulaires : leurs axes sont perpendiculaires en vue frontale et en vue sagittale.

Aire d'Ackerman



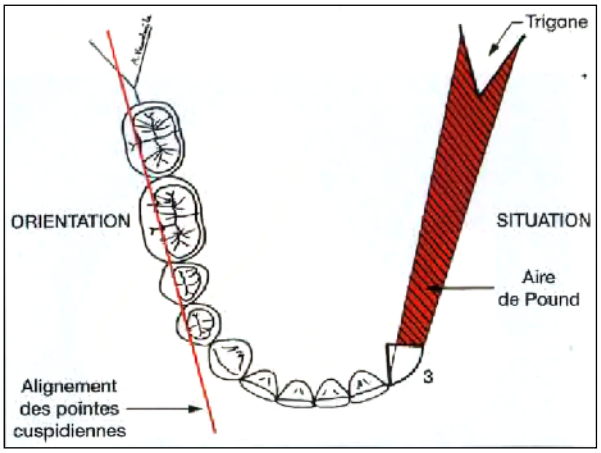


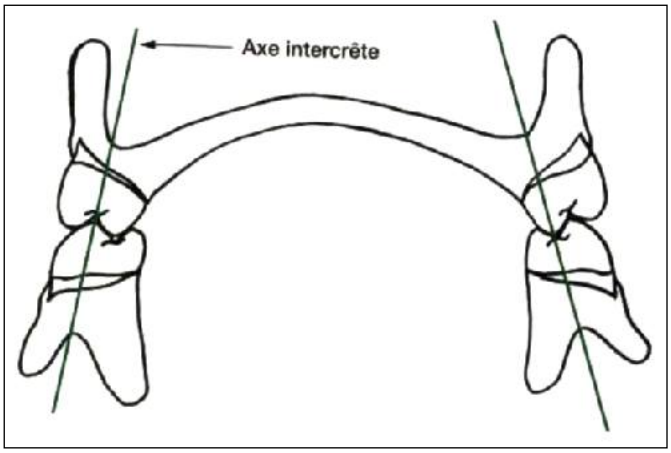
Vue frontale



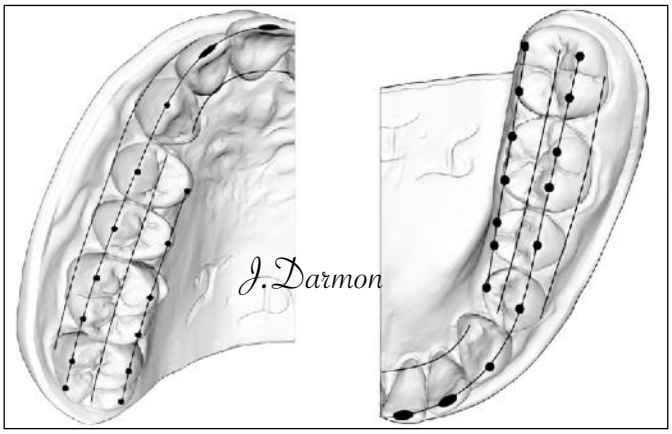
Le placement des dents prothétiques postérieures

Situées dans l'aire de sustentation (aire de Pound : zone "triangulaire" comprise entre la face mésiale de la canine jusqu'à l'extrémité interne et externe du trigone) sur les axes de crêtes (lignes faîtières de crêtes maxillaire et mandibulaire), les dents postérieures sont positionnées en respectant les courbes de compensation (Courbe de Spee et de Wilson) et les contacts occlusaux selon le rapport d'engrènement le plus favorable.

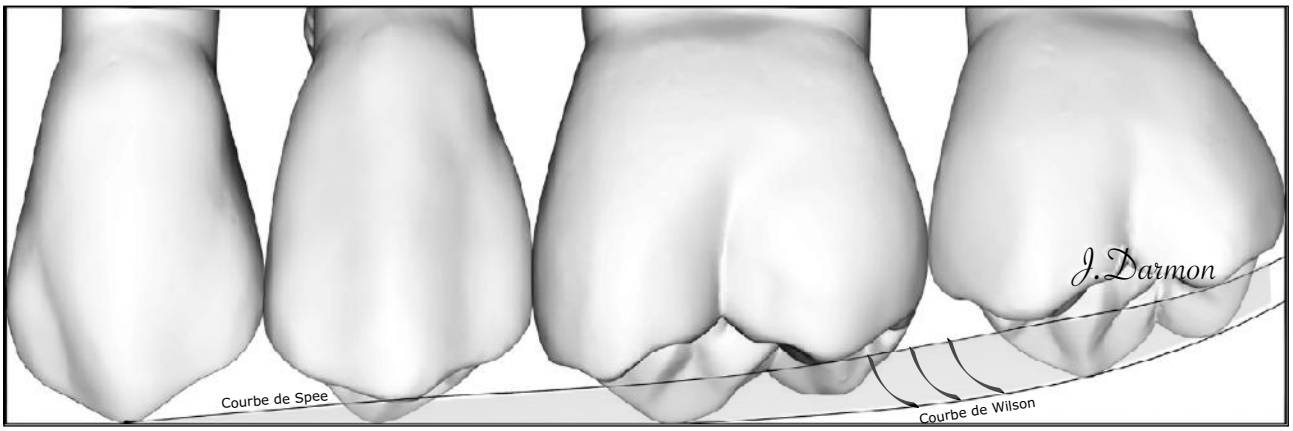




- Toutes les dents maxillaires ou mandibulaires sont alignées entre elles, les collets, cuspides ainsi que les sillons centraux se suivent.



- Les deuxièmes prémolaires commencent à ce désaxer pour engendrer la courbe de Wilson et de Spee, les molaires accentuent grandement les courbes de compensation.

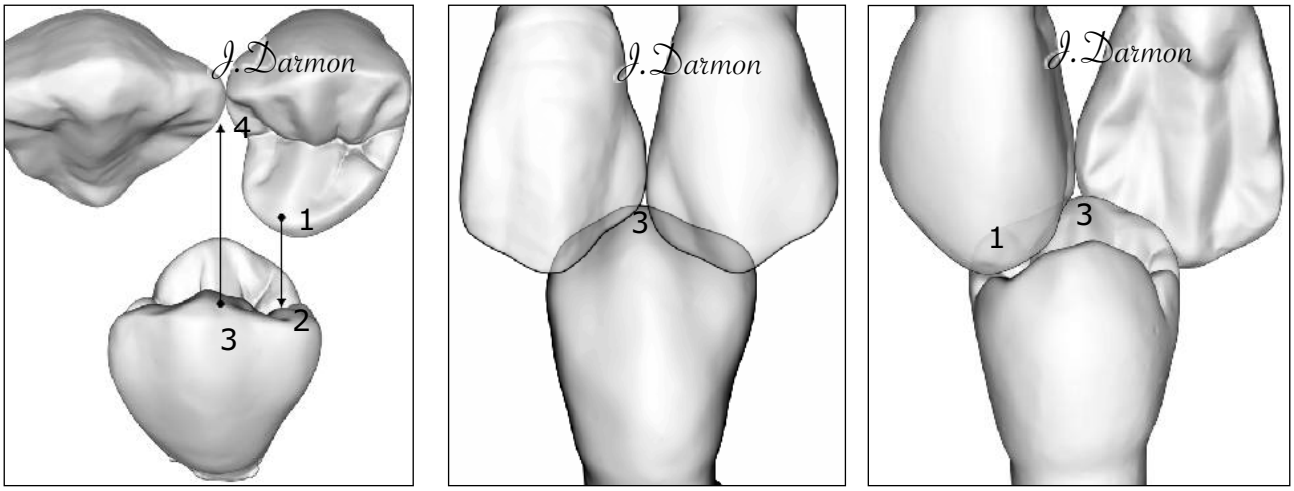


Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les premières prémolaires

- La cuspide palatine maxillaire (1) doit être en occlusion au niveau de la fosse marginale distale de la première prémolaire mandibulaire (2).
- La cuspide vestibulaire mandibulaire (3) doit être en contact entre la canine et la crête marginale mésiale de la première prémolaire maxillaire (4).

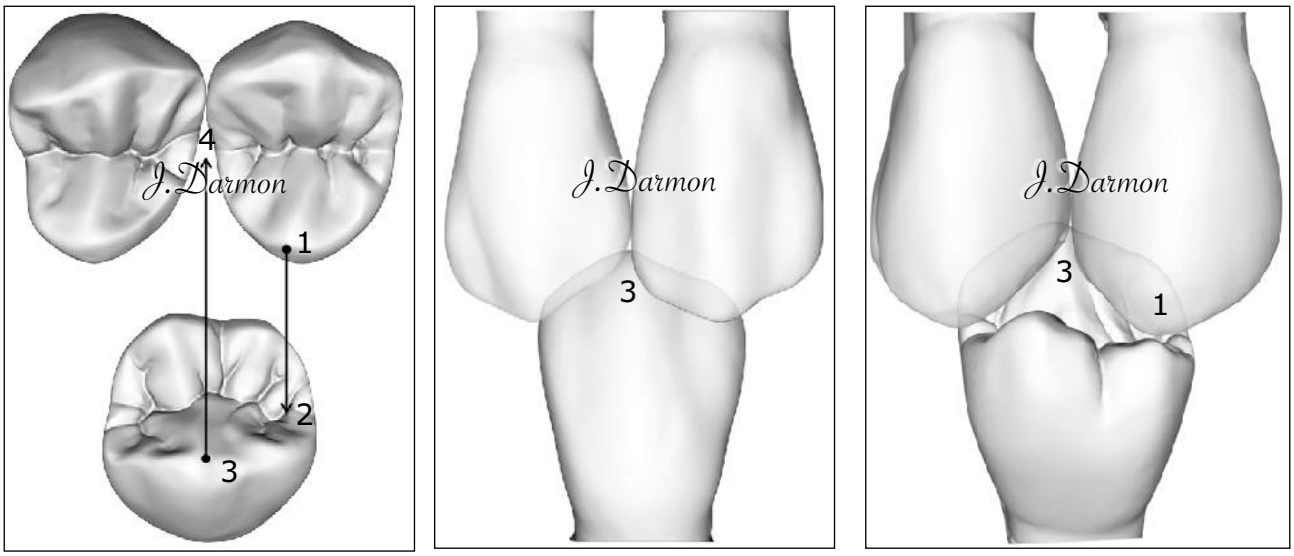
Vue occlusale *Vue vestibulaire* *Vue palatine*



Les deuxièmes prémolaires

- La cuspide palatine maxillaire (1) doit être en occlusion au niveau de la crête marginale de la deuxième prémolaire mandibulaire (2).
- La cuspide vestibulaire mandibulaire (3) doit être en occlusion entre la première et la deuxième prémolaire maxillaire (4).

Vue occlusale *Vue vestibulaire* *Vue palatine*

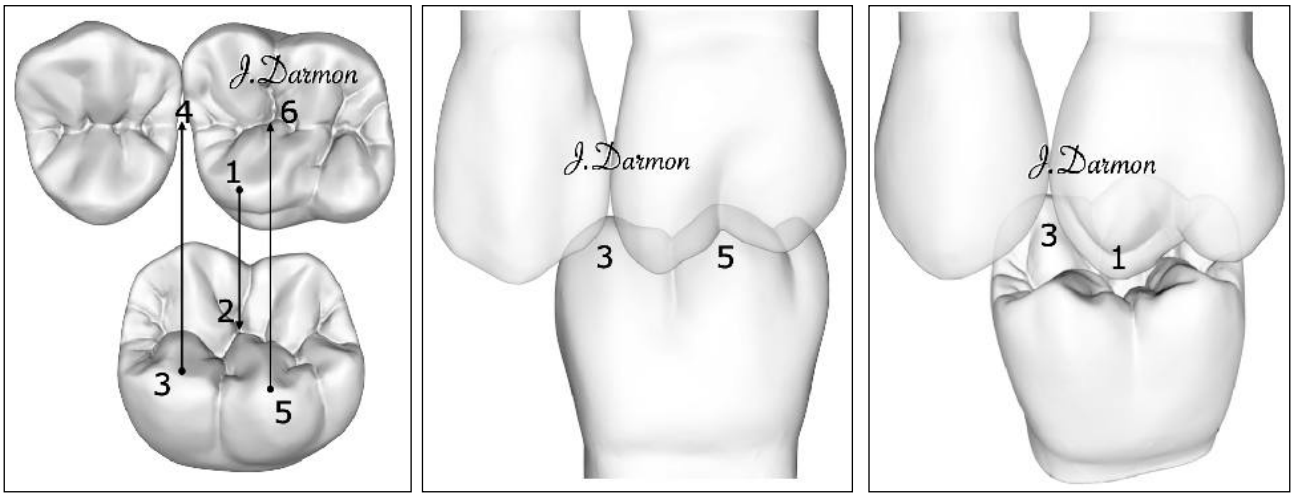


Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les premières molaires

- La cuspide mésio-palatine maxillaire (1) doit être en occlusion au niveau de la fosse centrale de la première molaire mandibulaire (2).
- La cuspide mésio-vestibulaire de la molaire mandibulaire (3) est en contact entre la deuxième prémolaire et la première molaire maxillaire (4).
- La cuspide centro-vestibulaire de la molaire mandibulaire (5) est en contact avec la fosse centrale de la molaire maxillaire (6).

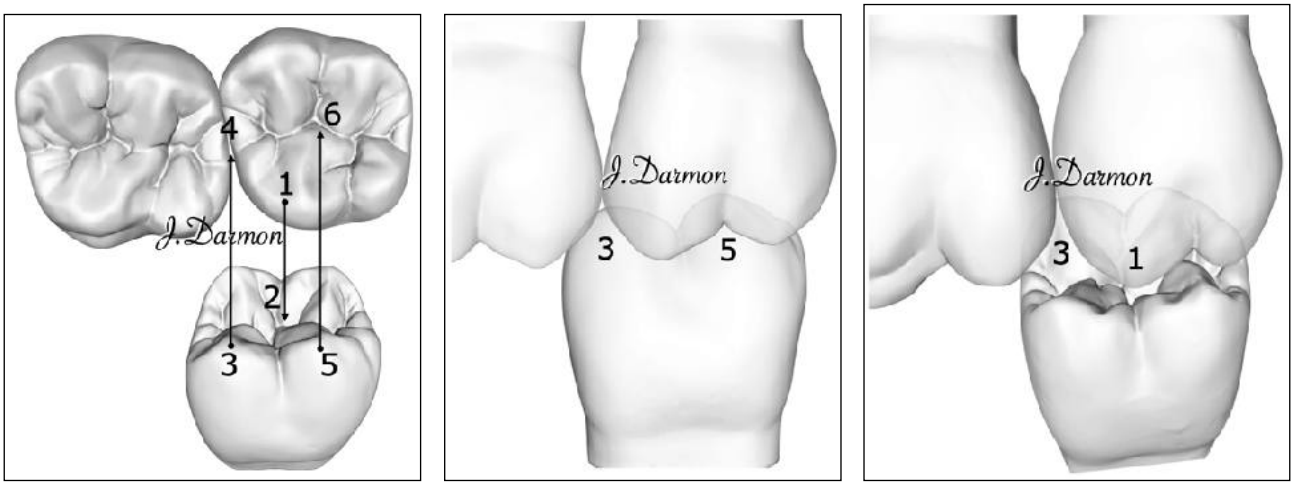
Vue occlusale *Vue vestibulaire* *Vue palatine*



Les deuxièmes molaires

- La cuspide mésio-palatine maxillaire (1) doit être en occlusion au niveau de la fosse centrale de la deuxième molaire mandibulaire (2).
- La cuspide mésio-vestibulaire de la molaire mandibulaire (3) est en contact entre la première molaire maxillaire et la deuxième molaire maxillaire (4).
- La cuspide centro-vestibulaire de la molaire mandibulaire (5) est en contact avec la fosse centrale de la molaire maxillaire (6).

Vue occlusale *Vue occlusale* *Vue palatine*



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Panorama prothétique

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés. Page 175

Les dispositifs de réhabilitation et les prothèses

Les dispositifs de réhabilitation occupent une place centrale dans le domaine dentaire, en particulier dans la gestion de l'occlusion et l'esthétique dentaire. Parmi ces dispositifs, les gouttières jouent un rôle fondamental, qu'elles soient occlusales ou dentaires. Ce cours vise à présenter l'intérêt fonctionnel et esthétique de ces dispositifs ainsi que leur champ d'application. Nous aborderons les gouttières occlusales (gouttière de décompression des ATM, gouttière antibruxisme, gouttière de surélévation) et les gouttières dentaires (gouttière d'alignement orthodontique et gouttière de blanchiment). Enfin, une attention particulière sera accordée au choix d'une gouttière dans le cadre d'un traitement préprothétique.

Les dispositifs de réhabilitation occlusale

La gouttière de décompression des ATM

Intérêt fonctionnel : La gouttière de décompression est utilisée principalement pour soulager les dysfonctionnements temporo-mandibulaires (DTM). En cas de douleurs au niveau de l'articulation temporomandibulaire (ATM) causées par une surcharge musculaire, une mauvaise occlusion ou un traumatisme, ce dispositif aide à réduire la pression sur l'ATM, facilitant ainsi une relaxation musculaire et une diminution de la douleur.
Intérêt esthétique : Indirectement, en soulageant la pression articulaire et musculaire, cette gouttière peut prévenir le développement d'usures dentaires ou de malpositions liées aux troubles occlusaux.
Champ d'application : Indiquée pour les patients présentant des symptômes de DTM (douleurs articulaires, claquements de la mâchoire, migraines associées), cette gouttière est utilisée avant ou pendant un traitement prothétique pour rééquilibrer l'occlusion.

La gouttière anti-bruxisme

Intérêt fonctionnel : Le bruxisme est une parafonction qui entraîne un serrement ou grincement involontaire des dents, souvent pendant le sommeil. La gouttière antibruxisme sert à protéger les dents contre l'usure prématurée et à répartir les forces exercées lors du bruxisme pour éviter des dommages aux structures dentaires et articulaires.
Intérêt esthétique : En prévenant l'usure excessive des dents, elle conserve l'intégrité des surfaces dentaires, préservant ainsi l'esthétique du sourire et évitant des fractures ou des récessions dentaires.
Champ d'application : Utilisée chez les patients diagnostiqués avec du bruxisme, cette gouttière est prescrite pour protéger les dents tout en favorisant une répartition harmonieuse des forces masticatoires.

La gouttière de surélévation

Intérêt fonctionnel : Cette gouttière est utilisée pour rétablir une dimension verticale occlusale (DVO) qui a été altérée, souvent à cause d'une usure excessive des dents. Elle permet de rééquilibrer la fonction occlusale, favorisant ainsi la restauration correcte de l'arcade et la prévention des douleurs musculaires.
Intérêt esthétique : En restaurant la DVO, elle aide à redonner une harmonie faciale et à améliorer l'esthétique du visage. Une DVO diminuée peut en effet entraîner un aspect affaissé des joues et des lèvres.
Champ d'application : Elle est indiquée dans les cas de forte usure dentaire ou lors de réhabilitation prothétique globale afin de restaurer une occlusion stable avant la pose des prothèses définitives.

Les dispositifs de réhabilitation dentaire

La gouttière d'alignement orthodontique

Intérêt fonctionnel : Ce type de gouttière, souvent connu sous le nom de "gouttière invisible" (ex. : Invisalign), est utilisé pour aligner progressivement les dents mal positionnées. Grâce à une série de gouttières transparentes qui exercent une légère pression sur les dents, l'alignement est corrigé de manière graduelle.

Intérêt esthétique : Le principal avantage de ce type de gouttière est sa discrétion. Transparentes, elles offrent une solution esthétique pour les adultes et adolescents cherchant à corriger leur alignement dentaire sans les inconvénients visuels des appareils orthodontiques traditionnels.

Champ d'application : Ces gouttières sont indiquées pour des malpositions dentaires légères à modérées. Elles permettent également un suivi régulier et ajustable, et sont particulièrement appréciées des patients pour leur confort et leur esthétique.

La gouttière de blanchiment

Intérêt fonctionnel : La gouttière de blanchiment est utilisée pour appliquer des agents blanchissants directement sur les dents de manière uniforme. La gouttière assure un contact prolongé entre le produit blanchissant et la surface dentaire, optimisant ainsi les résultats.

Intérêt esthétique : En permettant un éclaircissement significatif de la teinte des dents, cette gouttière améliore l'apparence du sourire. Le traitement peut être personnalisé en fonction des besoins du patient, que ce soit pour des taches superficielles ou des décolorations plus profondes.

Champ d'application : Ces gouttières sont indiquées chez les patients souhaitant améliorer l'esthétique de leur sourire en traitant des dents jaunes ou tachées. Elles sont utilisées sous supervision d'un professionnel pour garantir un résultat optimal et sécurisé.

Le choix d'une gouttière en traitement pré-prothétique

Lors de la phase pré-prothétique, le choix d'une gouttière est souvent justifié par la nécessité de rétablir une occlusion fonctionnelle, de protéger les structures dentaires avant l'installation de la prothèse définitive, ou de corriger des anomalies qui pourraient compromettre le succès de la réhabilitation prothétique.

La préparation occlusale

La gouttière de surélévation permet de tester et d'ajuster la DVO avant la pose d'une prothèse. Cela garantit que l'occlusion sera stable et confortable pour le patient, minimisant les risques de dysfonctionnements post-prothétiques.

La protection des dents et des articulations

Avant d'installer une prothèse fixe ou amovible, une gouttière antibruxisme peut être nécessaire pour protéger les dents existantes contre l'usure excessive. De même, la gouttière de décompression des ATM soulage les articulations temporomandibulaires, créant un environnement plus sain pour la pose d'une prothèse.

L'amélioration esthétique

Les gouttières d'alignement orthodontique et de blanchiment, utilisées avant la mise en place d'une prothèse définitive, garantissent une meilleure esthétique globale. L'alignement correct des dents et une teinte plus claire contribuent à un résultat final plus harmonieux.

Conclusion

Les gouttières jouent un rôle central en réhabilitation occlusale et dentaire, offrant à la fois des bénéfices fonctionnels et esthétiques. Le choix du type de gouttière dépend des besoins spécifiques du patient et du plan de traitement préprothétique. Une bonne compréhension de ces dispositifs permet d'optimiser le confort et la satisfaction du patient tout en assurant la pérennité des prothèses à venir.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les prothèses transitoires

Les prothèses transitoires sont des dispositifs temporaires utilisés avant la mise en place de prothèses définitives. Elles jouent un rôle crucial dans la réhabilitation fonctionnelle et esthétique des patients, en offrant une solution provisoire pendant la phase de guérison ou de transition. Ce cours se concentrera sur trois types de prothèses transitoires : la prothèse amovible partielle résine (PAPR), la prothèse amovible partielle flexible, et les overlays (en résine ou composite). Nous examinerons l'intérêt fonctionnel et esthétique de ces prothèses, leur champ d'application, leurs limites et enfin, leur pertinence dans le cadre des traitements pré-prothétiques.

La définition des prothèses transitoires

Les prothèses transitoires sont des appareils dentaires temporaires qui remplacent les dents manquantes ou endommagées avant l'installation d'une prothèse définitive. Elles permettent de rétablir temporairement la fonction masticatoire et l'esthétique, tout en facilitant l'adaptation du patient au futur dispositif prothétique définitif.

La prothèse amovible partielle flexible

Cette prothèse partielle est similaire à la PAPR, mais elle est fabriquée à partir de matériaux plus souples (comme le nylon). La flexibilité du matériau permet une meilleure adaptation aux gencives, et les crochets sont souvent plus discrets car ils sont de la même couleur que les gencives.

- Exemple 1 : Patient avec allergie au métal. Un patient ayant des allergies aux matériaux métalliques souhaite une solution amovible après des extractions dentaires. Une prothèse partielle flexible en nylon est choisie, car elle est hypoallergénique et n'inclut pas de crochets métalliques. Cette prothèse assure une bonne adaptation aux gencives tout en étant plus confortable et discrète que les PAPR classiques. Dans ce cas, la prothèse flexible est un choix recommandé pour éviter les réactions allergiques et offrir une solution plus discrète. La flexibilité du matériau améliore également le confort, ce qui est crucial pour les patients ayant des sensibilités particulières.
- Exemple 2 : Patient avec gencives sensibles. Un patient présente des gencives très sensibles, sujettes aux irritations lors du port de dispositifs rigides. La prothèse partielle flexible est privilégiée dans ce cas. Grâce à sa flexibilité, elle s'adapte aux contours des gencives de manière douce et confortable, évitant ainsi les zones de pression et les irritations que provoquerait une PAPR classique. Une prothèse flexible offre un confort supérieur par rapport aux PAPR classiques en réduisant les irritations grâce à un ajustement plus doux et souple sur les gencives.

La prothèse amovible partielle résine (PAPR)

La PAPR est une prothèse partielle en résine acrylique conçue pour remplacer plusieurs dents manquantes. Elle est constituée d'une base en résine qui s'appuie sur les gencives et les dents restantes et comporte des crochets en métal ou en résine pour assurer sa stabilité.

- Exemple : Patient post-extraction multiple. Un patient subit plusieurs extractions dentaires dans le cadre d'un traitement pour maladie parodontale avancée. Le chirurgien-dentiste propose une PAPR pour combler temporairement les espaces des dents manquantes et permettre une cicatrisation adéquate des gencives avant la pose d'un bridge ou d'implants. La PAPR permet au patient de retrouver une fonction masticatoire minimale et une esthétique acceptable pendant cette période de transition. La PAPR est un choix idéal dans ce contexte, car elle permet de maintenir l'esthétique et la fonction pendant la cicatrisation. De plus, elle est facilement ajustable si des modifications de la gencive surviennent durant la guérison.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

L'overlay (résine ou composite)

L'overlay est une restauration temporaire en résine ou composite qui recouvre les dents naturelles pour protéger les structures dentaires sous-jacentes ou ajuster la dimension verticale de l'occlusion. Il est utilisé dans des cas où les dents sont gravement usées ou endommagées et nécessite une réhabilitation complète.

- Exemple 1 : Réhabilitation d'un bruxisme sévère. Un patient souffre d'usure dentaire sévère due à un bruxisme non traité. Les dents sont fortement réduites en taille, entraînant une perte importante de la dimension verticale. Le dentiste propose des overlays en résine pour restaurer la hauteur occlusale du patient. Cette solution temporaire permet de tester la nouvelle occlusion avant de réaliser des couronnes définitives. L'utilisation d'overlays en résine permet de rétablir rapidement la dimension verticale perdue, protégeant ainsi les dents restantes tout en testant la nouvelle occlusion. Cela prépare le patient pour des restaurations définitives plus invasives (comme des couronnes).
- Exemple 2 : Préparation pour un traitement implantaire. Un patient est candidat pour un traitement implantaire, mais les dents restantes sont très usées. Avant d'envisager la mise en place des implants, des overlays en composite sont utilisés pour stabiliser l'occlusion et offrir une protection temporaire. Cela permet également de tester l'adaptation du patient à la nouvelle hauteur d'occlusion, assurant ainsi une meilleure prévisibilité du succès du traitement implantaire. Dans ce cas, l'overlay en composite est une solution pratique pour stabiliser l'occlusion et offrir une protection temporaire. Cela permet également d'observer comment le patient s'adapte à la nouvelle hauteur d'occlusion avant de procéder à la chirurgie implantaire.

Avantages et inconvénients des prothèses transitoires

Avantages

- ☑ Fonctionnel : Les prothèses transitoires permettent de rétablir la fonction masticatoire, ce qui est essentiel pour préserver la santé générale du patient. Elles évitent également l'apparition de troubles d'occlusion en maintenant l'espacement entre les dents.
- ☑ Esthétique : Elles comblent les espaces laissés par les dents manquantes, offrant ainsi une amélioration temporaire mais importante de l'apparence du sourire.
- ☑ Confort : Les prothèses transitoires flexibles, en particulier, s'adaptent bien aux gencives et sont souvent plus confortables à porter que les prothèses rigides.
- ☑ Économie : Les prothèses transitoires sont souvent moins coûteuses que les prothèses définitives, offrant une solution accessible pour les patients en phase de traitement.

Inconvénients

- ☒ Durabilité limitée : Ces prothèses ne sont pas conçues pour être utilisées sur le long terme. Elles peuvent s'user plus rapidement et devenir moins stables ou confortables avec le temps.
- ☒ Adaptation : Certaines prothèses transitoires, notamment les PAPR, peuvent provoquer des irritations ou de l'inconfort, notamment pendant les premiers jours d'adaptation.
- ☒ Stabilité réduite : Comparées aux prothèses définitives, les prothèses transitoires sont moins stables. Les prothèses flexibles, bien qu'elles offrent un meilleur confort, peuvent être moins résistantes aux forces masticatoires importantes.
- ☒ Esthétique temporaire : Bien que les prothèses transitoires améliorent l'esthétique dentaire, elles ne sont souvent pas aussi esthétiques ou naturelles que les prothèses définitives.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Principe et intérêt des prothèses transitoires

Intérêt fonctionnel

Les prothèses transitoires permettent au patient de maintenir une fonction masticatoire suffisante pendant la période de transition. En maintenant l'espacement entre les dents et en stabilisant l'occlusion, elles contribuent à prévenir les déplacements dentaires indésirables qui pourraient compliquer le traitement futur.

Elles sont aussi utilisées pour préparer le patient à la future prothèse définitive, que ce soit pour tester la hauteur occlusale (comme dans le cas des overlays) ou pour permettre à la gencive et aux structures osseuses de se stabiliser après une extraction ou une chirurgie.

Intérêt esthétique

En comblant les espaces laissés par les dents manquantes, les prothèses transitoires offrent une amélioration esthétique notable. Elles permettent au patient de conserver une apparence acceptable pendant la période de traitement, ce qui est particulièrement important pour les dents visibles lorsqu'il s'agit de prothèses partielles.

Champ d'application

Les prothèses transitoires sont couramment utilisées dans les cas suivants :

- Post-extraction : Elles remplacent temporairement les dents extraites, permettant aux tissus de guérir avant la pose d'une prothèse définitive.
- Préparation à une prothèse implantaire : Elles sont utilisées pendant la période d'ostéointégration d'un implant.
- Prévention des troubles occlusaux : Elles sont utilisées pour maintenir l'occlusion et éviter les complications dues aux déplacements dentaires.

Les limites d'utilisation des prothèses transitoires

Bien que les prothèses transitoires offrent des avantages fonctionnels et esthétiques, elles présentent plusieurs limites :

- Résistance : Elles ne sont pas aussi résistantes que les prothèses définitives. Par exemple, les prothèses flexibles peuvent se détériorer plus rapidement en raison de la nature du matériau.
- Durée de vie limitée : Elles ne sont conçues que pour une utilisation temporaire, généralement sur une période de quelques semaines à quelques mois.
- Adaptation imparfaite : Ces prothèses ne sont pas toujours parfaitement adaptées à la bouche du patient, car elles sont souvent fabriquées rapidement pour un usage à court terme. Elles peuvent donc provoquer des irritations ou un inconfort prolongé.
- Entretien : Le matériau des prothèses transitoires est plus susceptible de se tacher ou de s'user par rapport à celui des prothèses définitives. Elles nécessitent un entretien régulier pour éviter des problèmes de santé bucco-dentaire.

Le choix d'une prothèse transitoire lors d'un traitement préprothétique

Évaluation du patient

Le choix d'une prothèse transitoire dépend de plusieurs facteurs, notamment l'état de santé bucco-dentaire du patient, le nombre de dents manquantes et la nature des traitements préprothétiques envisagés.

- Prothèse amovible partielle résine (PAPR) : Elle est souvent choisie pour les patients ayant besoin d'un dispositif économique et temporaire après des extractions ou des traitements orthodontiques. Elle est utile dans des situations où plusieurs dents doivent être remplacées en attendant la pose de la prothèse définitive.
- Prothèse amovible partielle flexible : Recommandée pour les patients cherchant un confort accru et une meilleure esthétique par rapport aux PAPR. Ce choix peut être particulièrement judicieux pour les patients avec des gencives sensibles ou des allergies aux matériaux rigides.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

- Overlay en résine ou composite : Ce type de restauration est souvent utilisé pour les patients présentant une usure dentaire importante ou nécessitant une augmentation de la dimension verticale avant la réalisation d'une prothèse complète ou d'un implant.

Traitement préprothétique

Les prothèses transitoires sont couramment utilisées dans les traitements préprothétiques pour :

- Tester la hauteur occlusale : Les overlays, en particulier, permettent d'ajuster et de tester la hauteur occlusale avant la pose de couronnes ou de bridges définitifs.
- Préparer les tissus : Les prothèses amovibles, comme les PAPR ou flexibles, permettent aux gencives et aux os de guérir après une chirurgie ou une extraction, tout en assurant une fonction masticatoire suffisante.

Conclusion

Les prothèses transitoires jouent un rôle essentiel dans la réhabilitation dentaire, permettant aux patients de maintenir une fonction masticatoire et une esthétique acceptable pendant les traitements préprothétiques. Le choix entre une prothèse amovible partielle en résine, flexible ou un overlay dépend des besoins spécifiques du patient et des objectifs du traitement. Bien que ces dispositifs soient limités par leur durabilité et leur adaptation, ils offrent une solution temporaire précieuse en attendant la mise en place de prothèses définitives.

Étapes de travail pour une prothèse adjointe partielle résine (P.A.P.R)	
Clinique	Laboratoire
• Soin de l'environnement buccal par le praticien chirurgien dentiste • Prise d'empreinte primaire P.E du commerce matériaux alginate	
	• Coulée de l'empreinte plâtre type 3 • Confection d'un P.E.I espacé perforé en résine photo-polymérisable ou chémo-polymérisable
Prise d'empreinte secondaire en alginate (hydrocolloïde irréversible)	
	• Coulée du PEI en plâtre de type 3 • Confection d'une base d'occlusion en stent's true base ou en cire
Prise d'occlusion en bouche du rapport maxillo-mandibulaire (RMM) et de la dimension verticale d'occlusion (DVO)	
	• Mise en articulateur • Façonnage des crochets et montage des dents prothétiques sur cire
Essayage de la maquette en cire en bouche.	
	• Mise en moufle ou clé de coulée • Préparation de la résine • Polymérisation de la résine • Grattage et polissage
Pose de la prothèse définitive en bouche	

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Introduction aux prothèses d'usage

Les prothèses dentaires sont des dispositifs médicaux utilisés pour remplacer des dents manquantes et restaurer les fonctions buccales, telles que la mastication, la phonation et l'esthétique. Elles peuvent être classées en trois grandes catégories : les prothèses amovibles, les prothèses fixées, et les prothèses implantaires. Le choix de la prothèse dépend des besoins fonctionnels et esthétiques du patient, de la condition de ses tissus buccaux, ainsi que des contraintes financières et anatomiques. Ce cours explore les principales caractéristiques, indications, avantages et inconvénients de chaque type de prothèse, avec des exemples concrets et des comparaisons pertinentes.

La prothèse amovible

Les prothèses amovibles sont des dispositifs que le patient peut retirer lui-même. Elles se divisent en prothèses partielles et complètes, et sont souvent utilisées lorsque plusieurs dents manquent ou lorsque toutes les dents d'une arcade sont absentes.

Prothèse partielle avec infrastructure métallique

Définition : La prothèse partielle amovible avec infrastructure est un dispositif qui remplace partiellement les dents manquantes. Elle est composée d'une armature métallique (infrastructure) qui assure la solidité et de crochets qui s'appuient sur les dents restantes pour stabiliser la prothèse.

Principe et intérêt : Cette prothèse permet de remplacer les dents manquantes tout en conservant celles qui sont encore viables, et d'éviter un traitement plus invasif comme les implants ou les bridges fixés. Elle est facilement amovible pour le nettoyage et son coût est modéré.

Avantages

☑ Solution économique et non invasive.
☑ Amovible pour faciliter le nettoyage.

Inconvénients

☒ Les crochets peuvent être visibles et altérer l'esthétique.
☒ Moins confortable que les solutions fixées, avec un risque d'irritation des gencives.

Comparatif avec une prothèse scellée : Contrairement à la prothèse scellée, qui est fixée de manière permanente, la prothèse partielle est amovible, offrant une plus grande facilité d'entretien mais moins de stabilité.

Exemple : Mme Dupont, 62 ans, a perdu trois prémolaires, mais elle conserve des molaires et des incisives en bon état. Le dentiste lui propose une prothèse partielle avec infrastructure en métal. Cette prothèse se fixe sur ses molaires grâce à des crochets et permet de retrouver une fonction masticatoire normale.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La prothèse complète ostéo muco portée (PAC)

La PAC (prothèse complète ostéo muco portée) est une prothèse amovible qui remplace toutes les dents d'une arcade dentaire et repose sur la gencive et l'os sous-jacent.

Cette prothèse est souvent utilisée pour des patients édentés complets. Elle permet une réhabilitation fonctionnelle et esthétique rapide, sans intervention chirurgicale lourde. Elle est facile à retirer et à entretenir.

➢ Exemple : M. Lambert, 70 ans, est édenté complet au niveau de la mâchoire supérieure à la suite d'une parodontite avancée. Son dentiste lui propose une PAC, qui lui permet de retrouver un sourire esthétique et une fonction masticatoire.

Avantages

☑ Solution peu coûteuse et réversible.
☑ Peut être ajustée au fil du temps.

Inconvénients

☒ Moins de rétention et de stabilité, surtout lors de la mastication.
☒ Résorption osseuse progressive sous la prothèse, ce qui peut réduire son adaptation avec le temps.

La prothèse complète supra radiculo ostéo muco portée (PACSR)

La PACSR est une prothèse amovible complète, mais qui repose également sur les racines dentaires restantes, en plus de la muqueuse et de l'os sous-jacent.

En conservant certaines racines dentaires, cette prothèse améliore la stabilité par rapport à une PAC classique. Elle permet également de réduire la résorption osseuse, en maintenant une fonction des racines résiduelles.

➢ Exemple : Mme Petit, 67 ans, a perdu toutes ses dents sauf deux racines dans sa mâchoire inférieure. Son dentiste propose une PACSR qui s'appuie sur ces racines, améliorant ainsi la rétention de la prothèse.

Avantages

☑ Améliore la stabilité et la rétention par rapport à une PAC classique.
☑ Préserve le volume osseux en réduisant la résorption osseuse.

Inconvénients

☒ Coût plus élevé que la PAC classique.
☒ Entretien nécessaire pour les racines résiduelles

➢ Comparatif avec PAC : La PACSR offre une meilleure rétention grâce à l'appui sur les racines, mais nécessite un entretien plus important que la PAC classique, qui repose uniquement sur la gencive.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La prothèse scellée, fixée

Une prothèse scellée est une couronne ou un bridge fixée de manière permanente sur des dents naturelles préparées. Elle est cimentée en place pour une solution durable.
Principe et intérêt : Ce type de prothèse est utilisé lorsque des dents naturelles viables peuvent servir de support. Elle offre une solution esthétique et fonctionnelle durable, particulièrement pour les zones visibles comme les dents antérieures.

➢ Exemple : Mme Lefèvre, 55 ans, a une molaire fracturée et décide d'opter pour une couronne scellée. Après la préparation de la dent, la couronne est scellée en place, lui offrant une solution stable et esthétique.

Avantages

☑ Esthétique naturelle et confort durable.
☑ Durée de vie longue si bien entretenue.

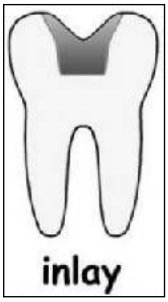
Inconvénients

☒ Nécessite une préparation des dents support.
☒ Coût plus élevé que les prothèses amovibles.

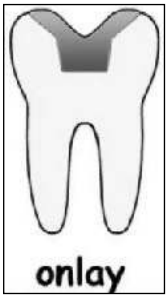
Les inlays, onlays, overlays

Les inlays, onlays et overlays sont des restaurations dentaires indirectes qui permettent de réparer des dents endommagées ou cariées, tout en préservant une partie de la structure dentaire naturelle. Ces restaurations sont particulièrement indiquées pour les patients dont les dents ont subi des pertes importantes de substance, mais pour qui une couronne complète ne serait pas nécessaire. Ce cours se propose d'explorer en détail les caractéristiques, principes, avantages et inconvénients de ces restaurations, ainsi que leur mise en œuvre clinique.

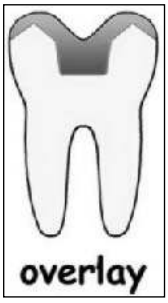
- L'inlay est une restauration indirecte fabriquée en laboratoire, qui remplace une partie de la dent, notamment à l'intérieur des cuspides (sans toucher les parois externes). Il est principalement utilisé pour les petites cavités. Le principe de l'inlay est de restaurer des cavités internes limitées aux fosses et sillons sans affecter les cuspides. Il est fabriqué à partir de matériaux tels que la céramique, la résine composite ou des alliages métalliques. L'intérêt principal de cette restauration est sa capacité à offrir une alternative plus durable et esthétique à l'amalgame ou aux composites directs, avec une précision et une adaptation marginale supérieures.



- L'onlay couvre une surface plus étendue de la dent, y compris une ou plusieurs cuspides. Il est souvent utilisé lorsque les dommages dentaires dépassent une simple cavité interne et nécessitent une restauration couvrant partiellement les surfaces occlusales. Il vise à restaurer des dents dont les cuspides sont partiellement affectées. Il permet de maintenir l'intégrité occlusale en évitant la mise en place d'une couronne complète. L'onlay répartit les forces occlusales de manière plus uniforme, ce qui limite le risque de fractures futures.



- L'overlay est une restauration qui couvre entièrement la surface occlusale de la dent, incluant toutes les cuspides, mais sans recouvrir entièrement la dent comme une couronne le ferait. Il offre un compromis entre un onlay et une couronne, préservant plus de structure dentaire naturelle. L'overlay protège les dents à risque de fractures tout en préservant la structure dentaire restante. Il permet de restaurer les dents avec une approche conservatrice, offrant une alternative aux couronnes complètes. Son principe repose sur une couverture étendue des cuspides, évitant ainsi le recours à des traitements plus invasifs.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Avantages

☑ Conservation de la structure dentaire : Comparativement aux couronnes, ces restaurations sont moins invasives et permettent de conserver une partie plus importante de la dent naturelle.
☑ Durabilité : Ces restaurations sont souvent fabriquées à partir de céramiques résistantes ou de résines composites de haute qualité, offrant une durabilité supérieure aux obturations directes.
☑ Esthétique : Les matériaux utilisés, notamment la céramique, permettent d'obtenir des résultats très esthétiques, imitant la couleur et la translucidité de la dent naturelle.
☑ Précision : Comme ces restaurations sont fabriquées en laboratoire après empreinte, elles offrent une adaptation marginale supérieure et une occlusion plus précise que les obturations directes.
☑ Protection contre les fractures : Les onlays et overlays permettent de renforcer les dents affaiblies tout en protégeant les cuspides vulnérables.

Inconvénients

☒ Coût élevé : Ces restaurations indirectes nécessitent souvent plusieurs rendez-vous et des matériaux coûteux, augmentant ainsi les frais de traitement par rapport aux obturations directes.
☒ Temps de traitement : La fabrication en laboratoire allonge le temps de traitement, nécessitant parfois une restauration temporaire pendant l'attente de la pièce finale.
☒ Sensibilité post-opératoire : Certains patients peuvent ressentir une sensibilité dentaire après la pose de l'inlay, onlay ou overlay, en raison de la préparation nécessaire ou du matériau de scellement utilisé.
☒ Complications potentielles : Une mauvaise adaptation ou un ajustement incorrect peut entraîner des problèmes tels que des infiltrations, des caries récurrentes ou des décollements.
➢ Exemple clinique : Un patient présentant une molaire endommagée par une carie profonde affectant les cuspides peut bénéficier d'un onlay pour restaurer la surface occlusale tout en protégeant les cuspides fragiles. En revanche, pour une cavité limitée aux sillons internes, un inlay sera suffisant. Un overlay serait indiqué pour une molaire fortement usée, nécessitant une restauration étendue mais sans impliquer la réduction complète de la dent pour une couronne.

Conclusion

Les inlays, onlays et overlays représentent des solutions conservatrices et esthétiques pour restaurer des dents endommagées ou cariées. Grâce à des matériaux modernes et des techniques de fabrication en laboratoire, ils offrent des résultats durables tout en préservant la structure dentaire restante. Ces restaurations sont particulièrement indiquées dans les situations où la perte de substance dentaire est importante, mais où l'intégrité de la dent ne justifie pas encore une couronne complète.

Les facettes dentaires

Les facettes dentaires représentent une solution de choix en dentisterie esthétique pour corriger des imperfections mineures telles que la couleur, la forme ou l'alignement des dents. Conçues à partir de matériaux céramiques ou composites, elles permettent d'améliorer le sourire tout en offrant une résistance et une durabilité comparables à celles des dents naturelles. Ce cours abordera les principes fondamentaux des facettes dentaires, les matériaux utilisés, les étapes cliniques de la pose, ainsi que les avantages et inconvénients de cette technique.

Elles sont des fines pellicules de matériau (généralement en céramique ou en composite) qui sont collées sur la face externe des dents. Elles permettent de masquer des imperfections comme des taches, des usures, ou des légères malpositions.

Le principe des facettes dentaires repose sur la pose d'une fine couche de matériau esthétique sur la partie visible des dents pour corriger des défauts esthétiques mineurs. Ces facettes sont spécialement conçues pour chaque patient et se fixent par collage direct après préparation de la dent, c'est-à-dire une réduction minimale de l'émail pour faciliter l'adhésion.

Les facettes dentaires permettent de corriger divers problèmes esthétiques :

- Changement de couleur lorsque le blanchiment ne fonctionne pas ou pour des colorations internes (fluorose, tétracyclines, etc.).
- Réparation des fractures mineures ou des dents ébréchées.
- Correction de légères malpositions dentaires ou d'espaces interdentaires inesthétiques.
- Modification de la forme des dents, comme pour des dents trop petites ou asymétriques.

Cette solution offre un résultat naturel, préservant au maximum les structures dentaires sous-jacentes par rapport aux couronnes.

Les matériaux des facettes dentaires

- La céramique

La céramique, principalement utilisée pour la fabrication de facettes, est appréciée pour ses qualités esthétiques et sa résistance. La porcelaine feldspathique et la céramique pressée (notamment le disilicate de lithium) sont les matériaux les plus couramment employés.

- Céramique feldspathique : Matériau très esthétique, permettant de reproduire la translucidité naturelle de l'émail. Idéal pour les facettes antérieures.
- Disilicate de lithium : Alliant esthétique et résistance, il est recommandé pour les facettes sur les incisives et canines, et parfois sur les prémolaires. Il offre un bon compromis pour les zones visibles nécessitant un minimum de solidité
- Zircone (zirconium) : Très résistante mécaniquement, la zircone est utilisée dans les cas nécessitant une forte solidité. Moins translucide que les autres céramiques, elle est généralement réservée aux zones postérieures, bien qu'elle existe désormais en version hautement translucide pour des indications antérieures sélectionnées.

- Le composite

Les facettes en résine composite représentent une option plus rapide et souvent plus économique. Cependant, elles sont moins durables et leur aspect esthétique tend à se dégrader plus rapidement que celles en céramique.

☑ Avantages du composite : Moins coûteux, permet une correction rapide en une seule séance.

☒ Inconvénients : Résistance moindre, peut se tacher avec le temps.

Facette composite

Facette céramique

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Avantages et Inconvénients des facettes dentaires

☑ Esthétique : Les facettes offrent un aspect naturel et sont capables de corriger diverses imperfections dentaires.
☑ Conservation des tissus : Comparé aux couronnes, les facettes nécessitent moins de préparation dentaire, ce qui permet de préserver plus de tissu dentaire sain.
☑ Durabilité : Les facettes en céramique sont très résistantes aux taches et à l'usure.

☒ Coût : Les facettes en céramique sont coûteuses, ce qui peut limiter leur accessibilité.
☒ Irréversibilité : Une fois que la dent est préparée pour recevoir la facette, il est impossible de revenir à l'état d'origine sans réparation.
☒ Fragilité : Bien que les facettes en céramique soient robustes, elles restent sensibles à certaines forces excessives, comme le bruxisme ou la mastication d'aliments très durs.

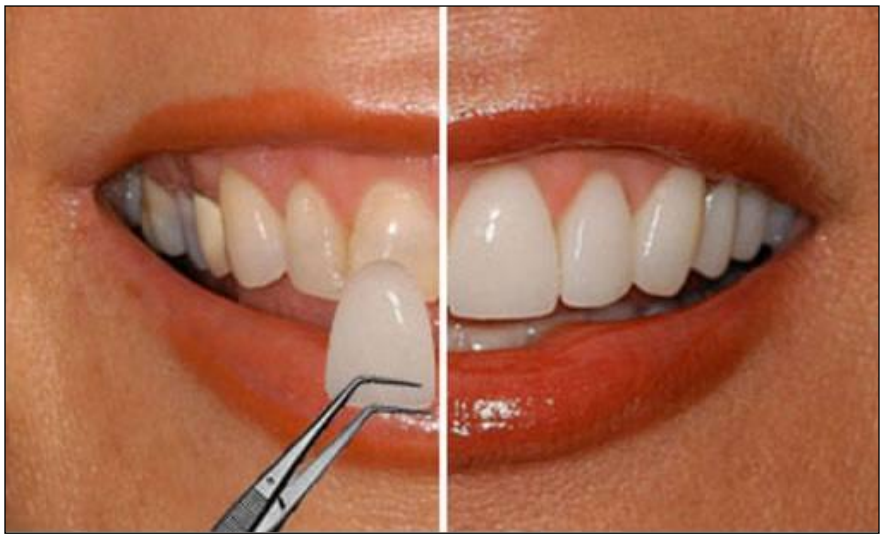
Exemples et comparatifs

Exemple 1 : Traitement esthétique pour un sourire plus uniforme. Un patient présente des dents tachées et légèrement espacées. Après analyse esthétique, il est décidé de poser des facettes céramiques sur les six dents antérieures. Ce traitement a permis de retrouver une harmonie au niveau de la forme et de la couleur, avec un sourire naturel.

Exemple 2 : Comparatif facettes en céramique vs facettes en composite. Pour un autre patient, deux options sont envisagées : des facettes en composite pour une solution économique à court terme ou des facettes en céramique pour une solution durable. Le patient choisit les facettes en composite, mais constate après deux ans une dégradation de l'aspect esthétique, avec des tâches et des éclats. Les facettes en céramique sont finalement posées pour un résultat plus pérenne.

Conclusion

Les facettes dentaires représentent une solution efficace pour améliorer l'esthétique du sourire avec des résultats rapides et durables. Bien que le coût soit un facteur limitant pour certains patients, les avantages en termes d'esthétique et de préservation des tissus dentaires en font une technique privilégiée. Le choix du matériau, céramique ou composite, dépendra des besoins esthétiques, de la durabilité recherchée et du budget disponible. Il est essentiel de planifier le traitement avec précision pour garantir un résultat optimal.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La prothèse implantaire

Les prothèses implantaires reposent sur des implants insérés dans l'os, offrant ainsi une stabilité maximale. Elles peuvent être vissées ou amovibles selon les besoins du patient.

PROTHÈSE TRANSVISSÉE ET SCELLÉE

Une prothèse transvissée ou scellée est fixée sur des implants via des vis cachées pour une esthétique améliorée, notamment dans les zones antérieures.

Principe et intérêt : Ce type de prothèse combine les avantages de la stabilité tout en préservant l'esthétique. Elle est particulièrement utile dans les zones visibles comme les incisives.

LA PROTHÈSE AMOVIBLE COMPLÈTE SUPRA IMPLANTO OSTÉO MUCO PORTÉE (PACSI)

La PACSI est une prothèse amovible qui repose sur des implants et la muqueuse pour offrir une meilleure rétention par rapport à une PAC classique.

Cette prothèse combine les avantages d'une solution amovible pour le nettoyage avec la stabilité améliorée offerte par les implants. Elle est idéale pour les patients édentés qui recherchent une solution plus stable que la PAC classique.

➢ Exemple : M. Bouchard, 68 ans, opte pour une PACSI pour sa mâchoire inférieure. Cette prothèse repose sur trois implants, assurant une meilleure rétention tout en lui permettant de la retirer pour l'entretien.

Avantages

☑ Stabilité améliorée par rapport à une PAC.
☑ Facilité d'entretien.

Inconvénients

☒ Coût plus élevé et chirurgie nécessaire.
☒ Comparatif avec PAC : La PACSI, soutenue par des implants, offre une meilleure rétention que la PAC qui repose uniquement sur les tissus mous.

La prothèse combinée

La prothèse combinée associe des éléments fixes à des éléments amovibles, offrant ainsi une solution hybride pour les patients ayant un support dentaire limité.
Principe et intérêt : Ce type de prothèse est souvent utilisé dans des cas où le patient présente des dents restantes, mais pas suffisamment pour supporter une prothèse entièrement fixe. Cela permet une meilleure rétention tout en conservant une facilité d'entretien.

➢ Exemple : M. Benoît, 60 ans, a peu de dents restantes, mais son dentiste recommande une prothèse combinée qui inclut un bridge fixe et une partie amovible pour une meilleure répartition des forces masticatoires.

Avantages

☑ Offre une meilleure stabilité qu'une prothèse entièrement amovible.
☑ Peut être retirée pour le nettoyage.

Inconvénients

☒ Plus complexe à réaliser et à ajuster.
☒ Coût plus élevé.

➢ Comparatif avec la prothèse partielle : Contrairement à une prothèse partielle amovible simple, la prothèse combinée assure une meilleure rétention et confort, mais est plus complexe à concevoir.

Conclusion

Les prothèses d'usage, qu'elles soient amovibles, fixées ou implantaires, offrent une large gamme de solutions pour les patients édentés. Chaque type de prothèse présente des avantages et des inconvénients en fonction des besoins fonctionnels et esthétiques du patient. Les prothèses amovibles sont souvent moins coûteuses et plus simples à entretenir, mais elles offrent moins de stabilité que les prothèses fixées ou implantaires. En revanche, les prothèses implantaires, bien que plus coûteuses et nécessitant une intervention chirurgicale, offrent une meilleure rétention et durabilité. Les exemples présentés illustrent comment ces prothèses peuvent être adaptées aux besoins spécifiques des patients.

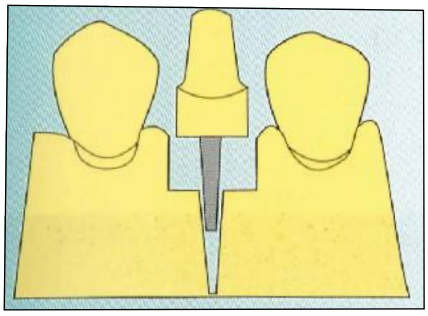
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les prothèses fixées

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les modèles de travail sectorisés (indexés)

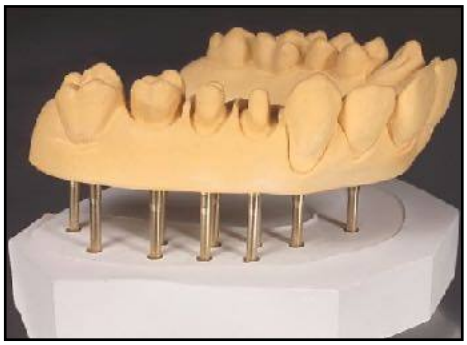
La première étape de réalisation en laboratoire du travail de prothèse inamovible est la réalisation d'un modèle de travail sectorisable. L'intérêt lors de la confection du maître modèle est de disposer de secteurs fragmentés (M.P.U. : Modèle Positif Unitaire) pouvant être désinsérés et repositionnés à volonté de façon précise.



Les techniques de fragmentation

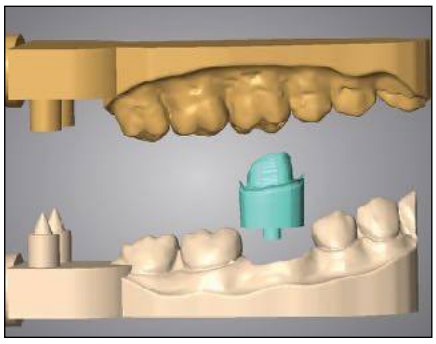
- Le système Pindex : cette méthode consiste à forer (avec une foreuse à visée lumineuse sous l'arcade préalablement taillée à l'aide d'une détoureuse) un trou parallèle par élément amovible pour y coller des pin's en métal sur lesquels viennent s'ajouter des gaines plastiques fixées dans le socle pour verrouiller l'emplacement du MPU. Le socle en plâtre dans lequel seront emprisonnées les gaines, est réalisé dans un second temps après isolation de l'arcade et ses pin's. Il ne reste plus qu'à scier les parties de l'arcade en relation avec le travail prothétique puis à détourer les moignons (enlever la gencive gênante à la conception prothétique autour des limites cervicales du moignon).
- Le système Zeiser : une plaque en plastique remplace le socle en plâtre, l'empreinte est emboxée avec de la pâte à modeler, l'ensemble est placé dans un appareil spécifique. Une visée lumineuse permet de définir l'emplacement des pin's et des trous sont forés simultanément sur une plaque. Les pin's sont ensuite introduits dans la plaque et l'empreinte est coulée. La plaque est positionnée sur l'empreinte avant la prise du plâtre.
- Le système alvéolaire Willy Geller : c'est un modèle alvéolaire qui consiste à préparer un MPU dit en "carotte" pour le placer dans le modèle, méthode très utilisée pour la création de modèles en CFAO.

Pindex



Zeiser

Willy Geller



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

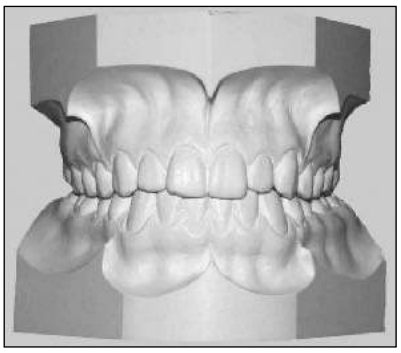
Les tailles des modèles

- La taille française: la taille française est une taille dont le socle est arrondi autour du vestibule en conservant un embouage autour de l'arcade dentaire.

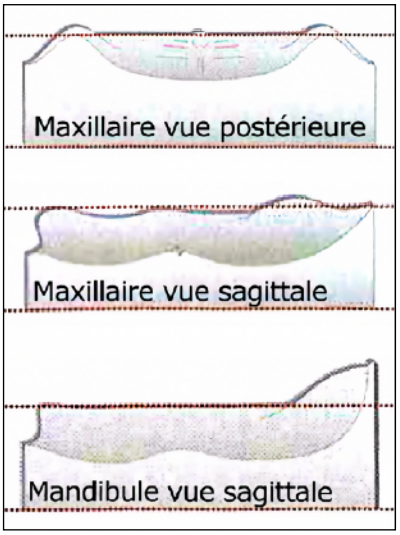
- La taille américaine: la taille américaine a une taille différente sur l'arcade maxillaire par rapport à l'arcade mandibulaire.

➢ Au maxillaire: la partie antérieure du modèle sera taillée du point inter-incisif jusqu'aux pointes canines, les côtés seront taillés des pointes canines jusqu'aux dernières molaires.

➢ À la mandibule: la taille sera identique à celle du maxillaire pour les côtés du modèle, en revanche la partie antérieure sera taillée en arc de cercle de façon arrondie en suivant la courbure de l'arcade.

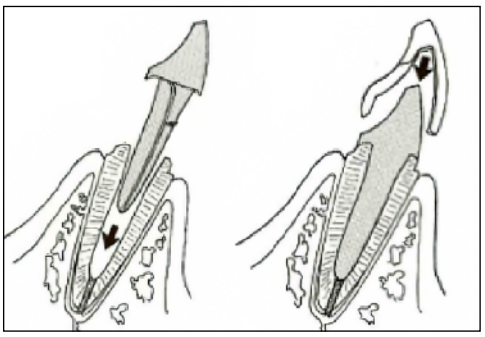


- Plan de Cooperman: il définit un plan passant par trois repères anatomiques du maxillaire, les ligaments ptérygo-maxillaires et de la papille rétro-incisive, considérés comme stables dans le temps même après une édentation. Celui-ci permet, pour la conception d'un modèle de travail maxillaire, d'avoir un socle parallèle aux indices anatomiques dans le sens antéro-postérieur (vue sagittale) et dans le sens latéro-latéral (vue postérieure). Pour le modèle mandibulaire, un plan est déterminé par la zone antérieure des crêtes.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les inlay-cores et faux moignons



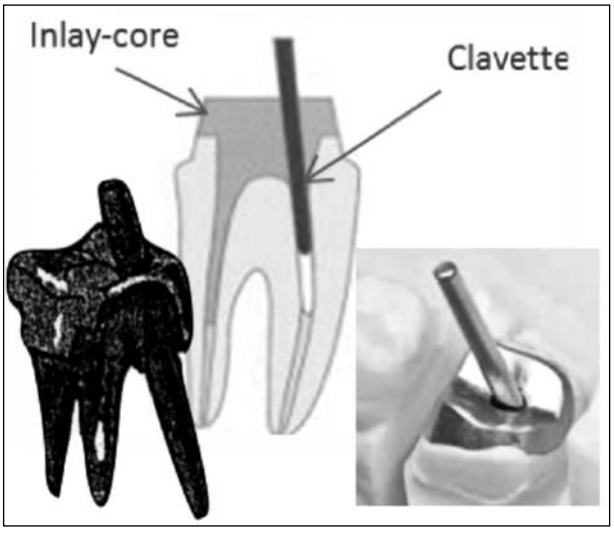
Si la dent est trop délabrée, lorsqu'il ne reste plus qu'une faible partie de la dent utilisable, la racine peut encore assurer la tenue d'un élément prothétique, le dentiste dévitalise la dent à couronner (enlève la pulpe et les nerfs) afin de créer un faux moignon, le praticien abrase la substance dentaire jusqu'à créer un plateau perpendiculaire à la racine près des bords cervicaux qui permettra d'éviter l'affaissement de l'inlay-core dû aux forces masticatrices. Le praticien prépare aussi les canaux radiculaires, le tenon (partie métallique qui vient s'ancrer dans les canaux radiculaires) sera anatomique ou normalisé, par forage à l'aide d'une fraise conique, en fonction de la morphologie radiculaire. Il peut aussi réaliser la pièce prothétique directement en bouche à l'aide de résine et de tenons préformés pour ensuite l'envoyer au laboratoire pour la transformation en alliage.

Les inlay-core sont des supports piliers réalisés afin de recevoir une dent prothétique (couronne), ils comblent généralement l'espace de la chambre pulpaire de la dent dévitalisée. C'est une pièce prothétique de reconstitution comportant un ou plusieurs tenons radiculaires métalliques qui peuvent être parallèles ou divergents. Dans le cas de tenons divergents (qui ne sont pas dans l'axe d'insertion), il obligera le prothésiste à confectionner un verrou (une clavette).

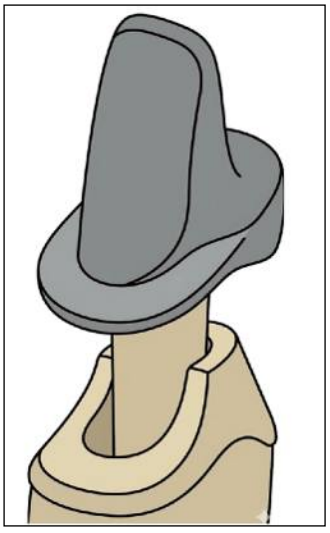
Le faux moignon est aussi une pièce métallique coulée à tenon radiculaire destinée à créer un support pilier à la couronne mais, il reproduit en plus, partiellement ou complètement, une préparation corono-périphérique (les limites cervicales).

Inlay-core

Clavette (verrou)



Faux moignon



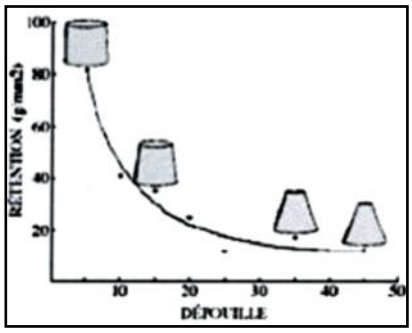
Les caractéristiques mécaniques de l'inlay-core

Les pièces prothétiques piliers doivent être conçues de façon à répondre à des exigences de contraintes mécaniques biologiques et prothétiques :

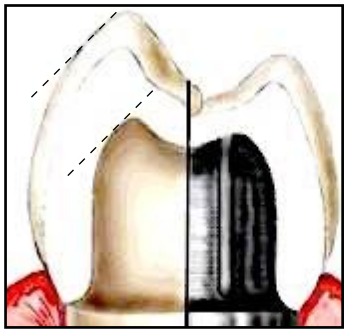
- Stabilisation : il est important que les inlay-cores soient stables par leurs tenons. La longueur du tenon doit être comprise entre la moitié et les 2/3 de la longueur radiculaire et dans tous les cas supérieures à la hauteur coronaire pour ainsi favoriser la stabilité de l'élément prothétique. Pour éviter les phénomènes de rotation de la couronne prothétique, il est recommandé de réaliser des rainures sur les faces proximales de l'inlay-core.
- Rétention : pour une meilleure rétention de la couronne prothétique sur l'inlay-core, il faut qu'il soit le plus parallèle possible (plus cylindrique que conique) afin de créer une friction plus importante entre les pièces prothétiques.
- Homothétie : l'inlay-core doit être homothétique afin de ménager un espace équivalent dans toutes les dimensions volumétriques pour la future reconstitution. Par exemple, l'erreur classique consiste à faire des inlays-cores maxillaire et mandibulaire identiques alors que l'inlay-core du bas, pour les prémolaires et molaires sur son angle vestibulo-occlusal, devrait être «cassé» car les cuspides d'appui des dents du bas sont très rentrées.

Stabilisation

Rétention



Homothetie



Les étapes de travail - Clinique, laboratoire

Clinique	Laboratoire
• Soin et meulage sélectif de l'odonte par le praticien chirurgien dentiste • Prise d'empreinte P.E du commerce matériaux élastomères de silicones ou empreinte numérique	
	• Coulée de l'empreinte plâtre type 4 • Modèle indexé/sectorisé • Sculpture de l'inlay-core en cire ou en Conception Assistée par Ordinateur (C.A.O) • Mise en cylindre • Mise en revêtement • Montée en température du four pour calciner l'élément • Coulée en alliage • Usinage manuel et finition
Scellement de l'inlay-core en bouche	

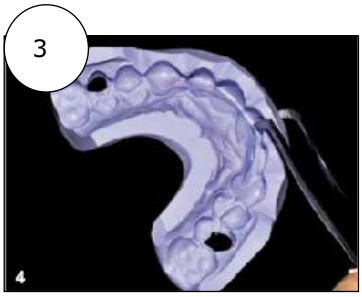
Le wax-up et le mock-up

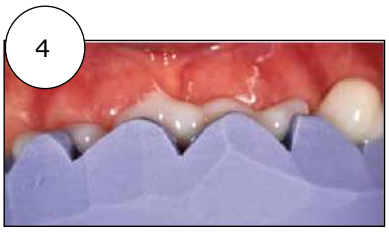
Le wax-up, ou cire de diagnostic, préfigure la morphologie tridimensionnelle du projet prothétique. Il consiste à réaliser à l'aide de cire de laboratoire, un projet esthétique de la morphologie dentaire sur le modèle en plâtre du patient. Toutefois, les validations esthétiques et fonctionnelles sont limitées. Au niveau esthétique, la cire ne reproduit pas exactement la teinte dentaire, elle permet une visualisation de la forme et de la position des dents dans le projet esthétique; au niveau fonctionnel, il est difficile de reproduire tous les mouvements manducateurs avec un articulateur.

L'étape du mock-up suit la validation du wax-up, c'est l'essai en bouche du projet esthétique, après validation sur le modèle en plâtre. Il s'agit de transférer les informations du wax-up depuis le modèle du patient jusqu'au milieu buccal. L'intérêt est de pouvoir essayer en bouche le projet prothétique pour le valider sur le plan esthétique, fonctionnel et psychologique.
À partir du wax-up, une clé en silicone est fabriquée. Elle englobe les dents des futures dents préparées et est perforée au niveau postérieur afin de vérifier l'enfoncement lors de son positionnement en bouche. Du composite pour provisoire est injecté dans la clé, puis cette dernière est mise en bouche sur les dents non préparées.

Étapes de réalisation

1. Vue intra-buccale de la situation initiale.
2. Wax-up réalisé sur modèle en plâtre.
3. Clé en silicone créée à partir du wax-up qui servira pour le mock-up.
4. La clé en silicone est mise en bouche avec du composite.
5. Visualisation du projet prothétique.





Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La couronne de recouvrement

Une couronne de recouvrement est une reconstitution de toute la partie coronaire de la dent. C'est une prothèse inamovible, c'est-à-dire collée ou scellée grâce à du ciment sur le moignon préalablement taillé par le praticien. Elle a pour but de se substituer à l'anatomie et à la morphologie de la dent, sculptée en cire puis transformée en alliage précieux ou non-précieux, en céramique pressée ou en zircon par conception numérique. Elle peut être réalisée sur des dents vivantes car la taille n'atteint pas la pulpe nécessitant une dévitalisation de la dent.

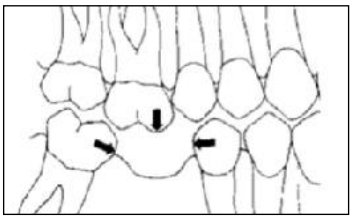
- Le joint cervical (limites cervicales) sera le plus étanche possible. Dans cet objectif, les bords cervicaux seront parfaitement ajustés à la limite cervicale. Si la limite est trop courte, le moignon et la racine seront apparents, il y a risque de carie. Si la limite est trop longue, il y a un risque de traumatisme des ligaments ou déchirure. Si la limite est trop épaisse, elle risque d'écraser l'anneau gingival et la papille inter-dentaire, il y a un risque de régression de la gencive.
- Les contours vestibulaires et linguaux de la couronne seront réalisés en harmonie avec les dents environnantes si toutefois celles-ci sont en normocclusion sur l'arcade, les bombés des couronnes doivent être respectés afin d'éviter une dégénérescence de la parodonte.
- Les surfaces de contact proximales sont réglées de sorte qu'elles évitent les bourrages alimentaires et les déplacements dentaires dus à un espace vide (diastème).
- Les crêtes marginales seront réalisées en harmonie avec les dents environnantes pour éviter d'éventuels problèmes d'occlusion et de bourrage alimentaire.
- L'occlusion sera réglée selon les rapports cuspides-fosses ainsi que les courbes de compensation en Inter-Cuspidation-Maximum (ICM) sur l'articulateur en occlusion statique (mouvements d'ouverture et de fermeture) et dynamique (mouvements de latéralité/diduction).

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les bridges dentaires

Le bridge est une prothèse dentaire inamovible qui consiste à remplacer une ou plusieurs dents en s'appuyant sur les dents voisines par la mise en place d'un pont (bridge en anglais) métallique. Les bridges nécessitent la préparation coronaire (taille) des dents adjacentes, parfois saines, pour la réalisation des piliers support de la reconstitution.

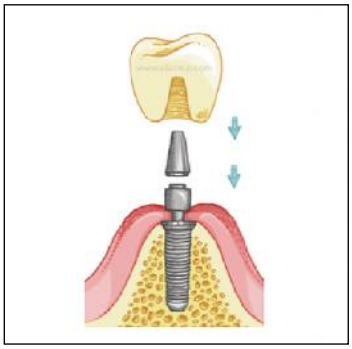
Lorsque une dent est extraite et devient manquante dans l'arcade, l'os alvéolaire ne remplit plus sa fonction (il maintient la dent dans l'os de la mâchoire et répond à la pression exercée sur la dent) et commence à se réabsorber dû à une perte de dent ou à un processus de vieillissement. Les dents adjacentes et antagonistes vont migrer progressivement afin de combler cet espace vide. Il faut donc recourir rapidement à un traitement de remplacement de la ou des dents manquantes afin d'éviter un déséquilibre d'occlusion.



Il existe d'autres solutions de prothèse conjointe pour le remplacement d'une ou plusieurs dents manquantes

- Le bridge collé : C'est le même principe qu'un bridge traditionnel mais plutôt que de tailler l'ensemble des couronnes des dents voisines, des petites logettes de type inlay/onlays sont aménagées sur les faces occlusales ou linguales des dents adjacentes et serviront d'appuis à l'intermédiaire du bridge.

- L'implant : si les conditions de santé et osseuses le permettent, le praticien peut également proposer la pause chirurgicale d'un implant. Cela consiste à forer un puit dans l'os mandibulaire ou maxillaire et d'y introduire l'implant (pas-de-vis) qui se substituera ensuite à une véritable racine dentaire. Après ostéo-intégration (cicatrisation de l'os autour de l'implant), un faux moignon sera trans-vissé dans cet implant pouvant ensuite accueillir une couronne.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

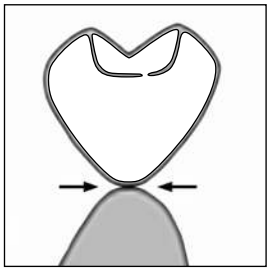
Les intermédiaires de bridge

L'intermédiaire de bridge, également appelé travée ou pontique, est la partie suspendue des éléments du bridge qui relie les deux dents prothétiques piliers. Sa forme est déterminée par des considérations hygiéniques, fonctionnelles, mécaniques et esthétiques. Il peut être juxta-muqueux (en contact avec la gencive) ou supra-muqueux (sans contact avec la gencive).

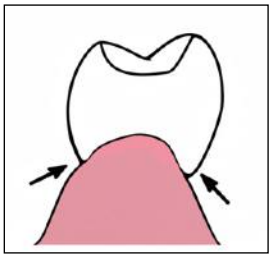
L'inter de bridge supra-muqueux

Pontique type "Sanitary pontic": un espace approximatif de 2 mm est respecté entre la crête et le pontique. Il est recommandé pour les secteurs postérieurs mandibulaires. L'avantage est qu'il a la possibilité naturelle d'auto nettoyage par la langue e t est d'une tolérance biologique parfaite.

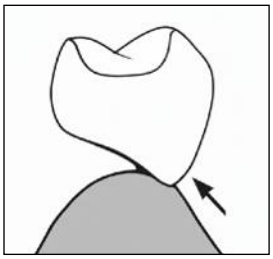
Les inters de bridge juxta-muqueux



1. Pontique type ovoide: le contact se situe sur le sommet de la crête, recommandé pour les secteurs postérieurs mandibulaires principalement dans les cas de crête peu résorbée. Ils ont pour inconvénient un aspect esthétique défectueux et provoquent des rétentions alimentaires dans les dépressions proximales. L'avantage est qu'ils sont faciles à nettoyer.

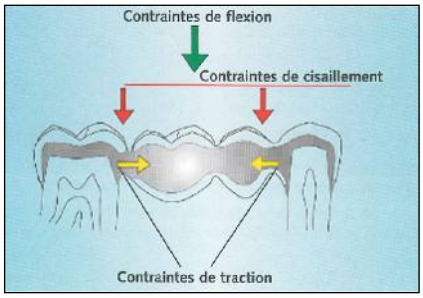


2. Pontique type selle: la surface d e contact avec la muqueuse est d e grande étendue, l'inter se trouve "à cheval" sur la crête. L'inconvénient est qu'il favorise le bourrage alimentaire et le nettoyage est rendu difficile. À son avantage, il respecte un aspect esthétique parfait et respecte parfaitement la morphologie de la dent.



3. Pontique type selle modifiée (de "Stein"): le contact avec la muqueuse se situe sur la partie vestibulaire du sommet de la crête. Il est recommandé pour tous les pontiques du maxillaire et mandibulaire, l'esthétique parfaite et le nettoyage facile.

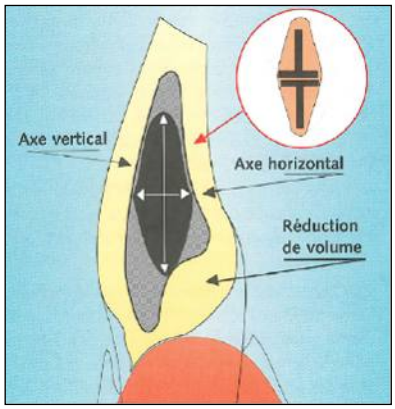
Les connexions

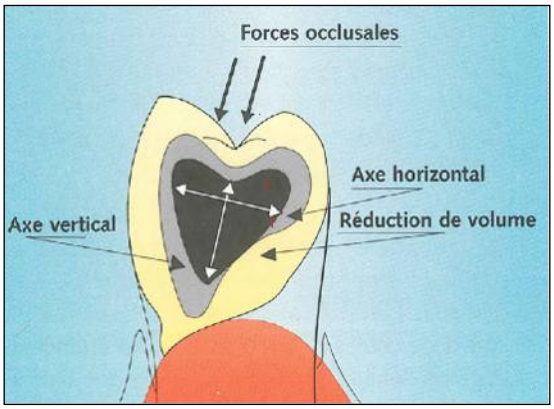


Comme pour toutes les reconstitutions prothétiques, le bridge venant s'appuyer sur les dents existantes de part et d'autre de l'intermédiaire d'un pontique, il doit pouvoir résister aux pressions masticatrices auxquelles il sera soumis. Ces contraintes sont importantes lorsqu'il s'agit de bridges car elles s'exercent au niveau des dents absentes et sont transmises aux dents supports.

Les connexions sont ce qui relie les couronnes prothétiques entre elles, il est donc indispensable de leur donner une forme adéquate en "T" pour résister aux forces masticatrices, la section verticale s'oppose aux contraintes de flexion, tandis que la section horizontale associée à la section verticale s'oppose au phénomène de torsion. Les connexions sont placées au niveau du point de contact des dents. En pratique, avec un alliage dont la limite élastique est de 500 MPa/mm2, si la surface de connexion est de 4 mm2, la résistance à la flexion sera de 600 MPa/mm2 ou environ 60Kg au mm2.

- Les connexions au niveau des antérieures : les connexions gèrent les forces masticatrices horizontales et verticales de sorte à former un losange, les forces verticales sont plus importantes que les forces horizontales ce qui nous amène à créer un losange plus long que large.
- Les connexions au niveau des postérieures : les connexions des dents postérieures gèrent les forces masticatrices horizontales et verticales de sorte à former un triangle ou un rectangle. Les forces verticales sont plus importantes que les forces horizontales, ce qui nous amène à créer une forme géométrique plus longue que large.



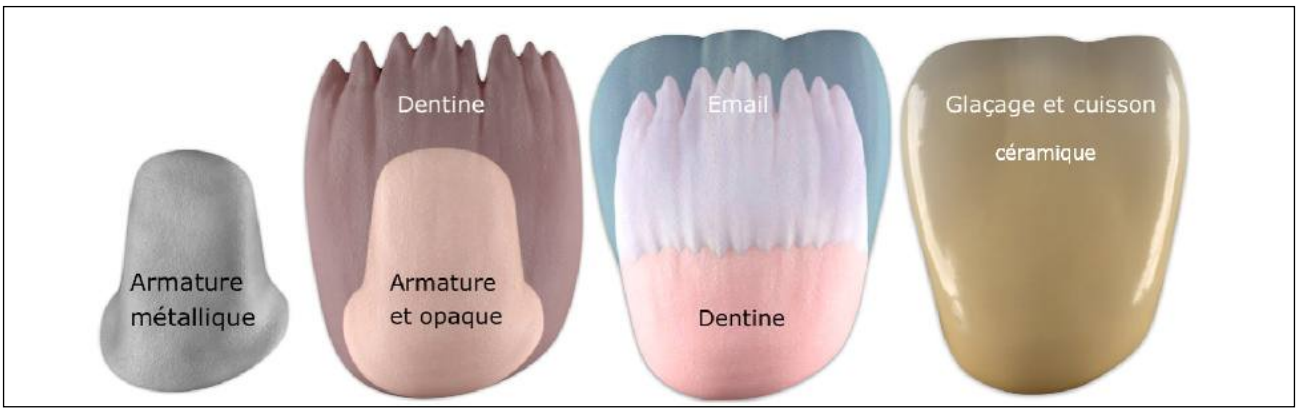


Étapes de travail pour bridge ou couronne de recouvrement en alliage	
Clinique	Laboratoire
• Soin et préparation des moignons par le praticien chirurgien dentiste • Prise d'empreinte P.E du commerce matériaux élastomères de silicones ou empreinte numérique	
	• Coulée de l'empreinte plâtre type 4 • Modèle indexé/sectorisé • Sculpture du bridge ou de la couronne en cire ou en Conception Assistée par Ordinateur (C.A.O) • Mise en cylindre • Mise en revêtement • Montée en température du four pour calciner l'élément • Coulée en alliage • Usinage manuel et finition
Scellement du bridge ou de la couronne de recouvrement en bouche	

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les armatures

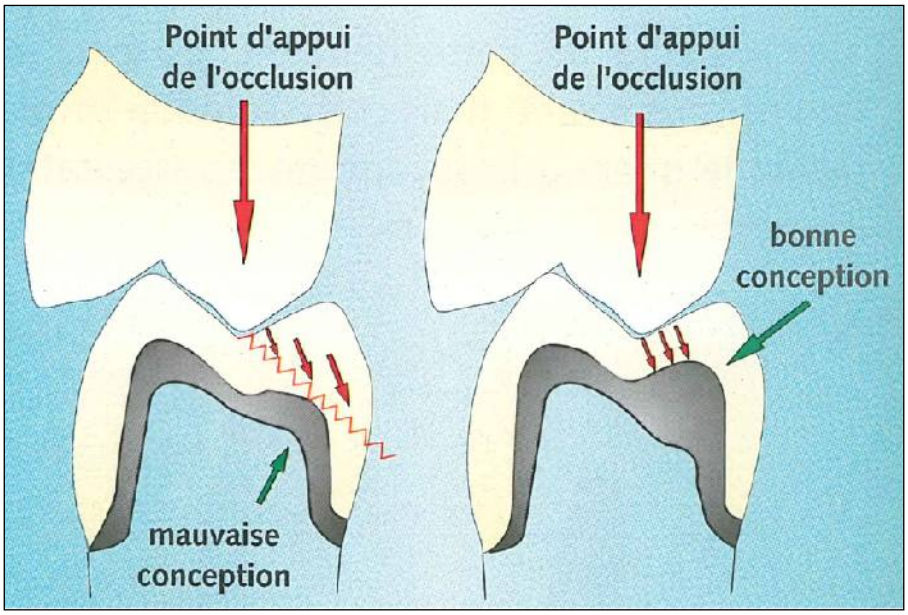
L'armature métallique est le support de la future reconstitution céramique. Son rôle est de soutenir les masses de céramique et de diffuser harmonieusement les forces et contraintes masticatrices sur la céramique.



La céramique est un matériau fragile qui nécessite d'être supportée par une infrastructure suffisamment résistante aux efforts de traction et de flexion auxquels elle est soumise lors de la mastication ; sa résistance est dépendante de l'infrastructure qui la soutient.

L'homothétie (des mots grecs homo : semblable et thétis : position) est un paramètre à prendre en compte lors de la réalisation des armatures métalliques. Cela consiste à la réduction de la forme définitive de la dent pour obtenir une armature de forme semblable mais dans une dimension plus petite, afin de pouvoir bénéficier de l'espace nécessaire et des soutiens à toutes reconstitutions en céramique. L'homothétie de l'armature donne une épaisseur constante de la couche de céramique, ce qui permet une répartition homogène des forces masticatrices ; un manque de soutien sur les cuspides ou sur les bords incisifs engendrerait des fractures/fêlures dans la reconstitution de manière définitive ; environ 0,8 mm à 1,2 mm d'espace entre l'armature et les dents adjacentes/ antagonistes sont nécessaires pour le cosmétique afin d'obtenir l'esthétisme voulu.

L'épaisseur de l'armature doit être affinée au maximum de 0,3 mm dans les zones de faible espace pour laisser place au cosmétique. Les céramiques récentes permettent aussi de faire des armatures dites "coping", elles sont de même épaisseur sur toutes les faces, ce qui permet d'aménager plus d'espace à la conception céramique et permet un refroidissement de l'armature homogène à la cuisson des céramiques.



Les clés d'homothétie

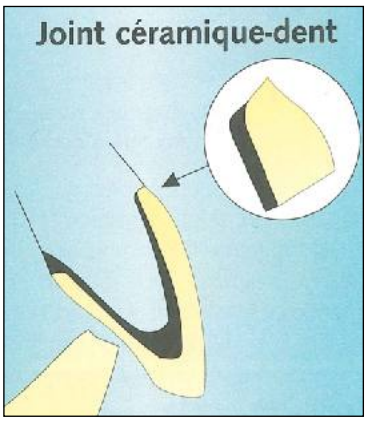
Afin de visualiser l'espace de la restauration finale et ainsi adapter les formes de l'armature métallique, un wax-up pré-prothétique (cire d'analyse) est sculpté et des clés en silicone sont réalisées. Une fois découpées, dans le sens vestibulo-linguale ou mésio-distales, ces clés permettent de mettre en évidence les zones à soutenir, ainsi que les zones de faible épaisseur.

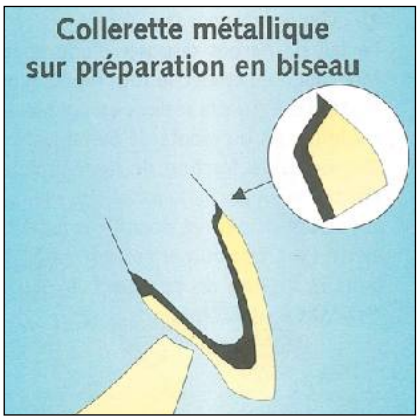
Les bandeaux linguales

Afin de parfaitement soutenir la future céramique et de refroidir l'infrastructure lors de la cuisson de céramique, il convient de ménager dans le tiers cervical linguale ou palatine un bandeau métallique. Un bandeau peut parfois conduire à des types d'armature C.I.V (Couronne en alliage à Incrustation céramique Vestibulaire) si ce bandeau en métal est prolongé en face palatine et occlusale (ailette) pour des raisons de solidité et de niveau d'épaisseur insuffisant.

Les finitions d'armatures

- Le joint céramique-dent : ce type d'armature nécessite une préparation vestibulaire en forme d'épaulement à angle interne arrondi ou congé large. Le bord métallique est en retrait de 1 à 2 millimètres pour permettre une finition en céramique pure plus esthétique.
- Finition type Peter Weiss : finition en lame de couteau, elle consiste à réaliser un joint métallique très fin, cette finition bénéficie des avantages du joint alliage-dent conventionnel tout en alliant l'esthétique d'un joint céramique-dent.
- Finition en collerette / bandeau périphérique : si la préparation du support se termine par un biseau, la réalisation d'une petite collerette métallique est indispensable sous peine de surdimensionner le joint périphérique. Généralement, l'aspect esthétique n'est pas très satisfaisant, bien que cette collerette soit masquée par la gencive.





Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

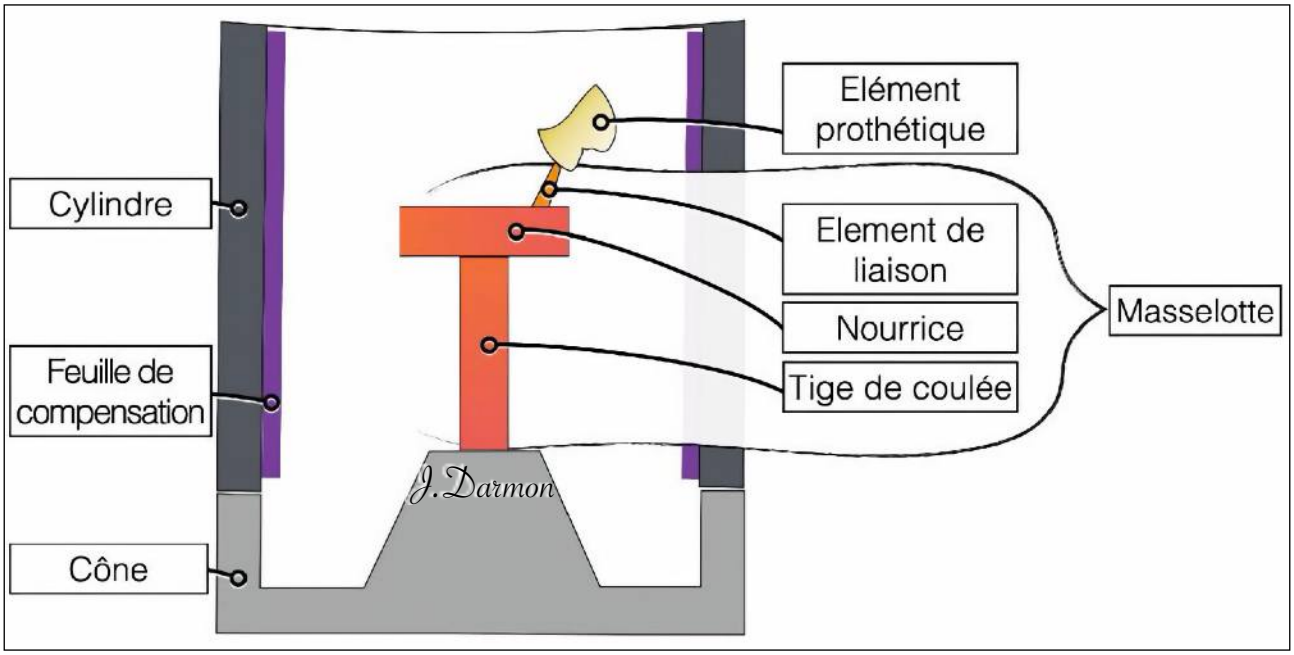
La transformation de la cire en alliage

La mise en cylindre

Les maquettes en cires sculptées de prothèses inamovibles doivent être moulées dans le but d'y injecter de l'alliage. Le matériau utilisé pour réaliser ces moules s'appelle le revêtement que l'on coule autour de la maquette en cire fixée dans un cylindre. Il convient d'utiliser un cylindre de taille adaptée aux pièces que l'on souhaite transformer, un alliage solidifié rapidement présente de meilleures propriétés mécaniques.

L'élément prothétique en cire est placé sur une masselotte construite avec des tiges de coulée également en cire. Les éléments sont fixés sur une base en plastique. Le centre de la base est surélevé. Ce cône constituera l'entrée de l'alliage dans le cylindre. L'alliage, lors de son refroidissement, se rétracte (il perd légèrement en volume). Il faut que le moule en revêtement se dilate (augmente son volume) afin de compenser cette future diminution de volume d'alliage. Pour permettre cette expansion, il faut appliquer dans les cylindres en métal un "liner", c'est une feuille de compensation d'expansion ignifugée (résiste aux fortes températures).

La nourrice de la masselotte sera une masse d'alliage "réservoir" grâce à laquelle on peut maintenir une masse de métal chaud longtemps de par sa masse imposante dans le centre thermique. Pendant le refroidissement de l'élément prothétique coulé, elle exerce une pression sur le métal tant que celui-ci est liquide et récupère les impuretés du métal lors de son refroidissement.

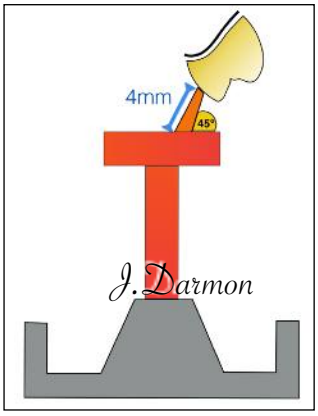


Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

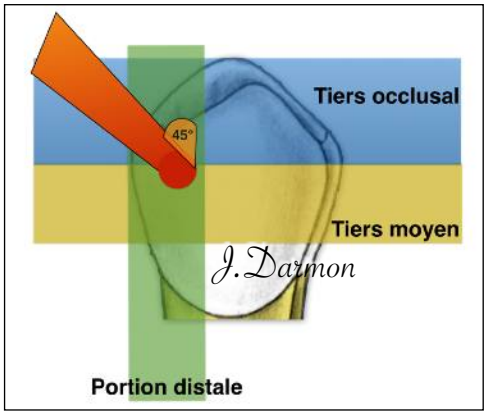
Les règles de conception

- L'élément de liaison, qui relie l'élément à la nourrice, est d'une longueur de moins de 4 mm. Il est placé en face linguale dans la portion distale. Son diamètre est un tiers celui de la nourrice. Il doit avoir une inclinaison de 45° par rapport à l'élément et à la nourrice pour que l'alliage puisse couler sans difficulté et que la nourrice puisse assurer son rôle.
- L'intrados de l'élément est en direction du haut du cylindre pour faciliter la coulée du revêtement sans coincer de bulles d'air.

Placement de l'élément

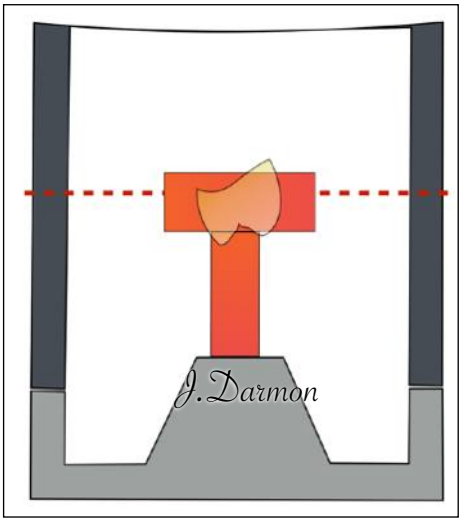


Élément de liaison sur l'élément

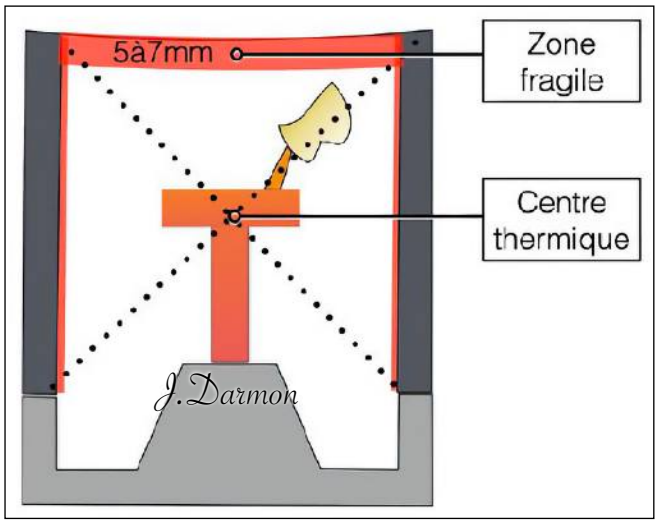


- La nourrice aura un volume (poids) au minimum égal à la somme de tous les éléments et sera placée dans le centre thermique du cylindre délimité par la partie haute du cône de coulée et du cylindre.
- Les éléments prothétiques seront placés au-dessus du centre thermique afin qu'ils puissent refroidir en premier de façon à ce que la nourrice, dans le centre thermique, attire les porosités de l'alliage lors de son refroidissement.
- Les éléments en cire ne doivent pas être trop proches des parois du cylindre (5 à 7 mm en hauteur et 1 à 2 mm sur les côtés) afin d'éviter que l'alliage fracture le moule lors de son injection.
- Les angles des éléments constituant la masselotte doivent être arrondis et lissés pour faciliter le passage de l'alliage injecté.

Volume de la nourrice



Centre thermique

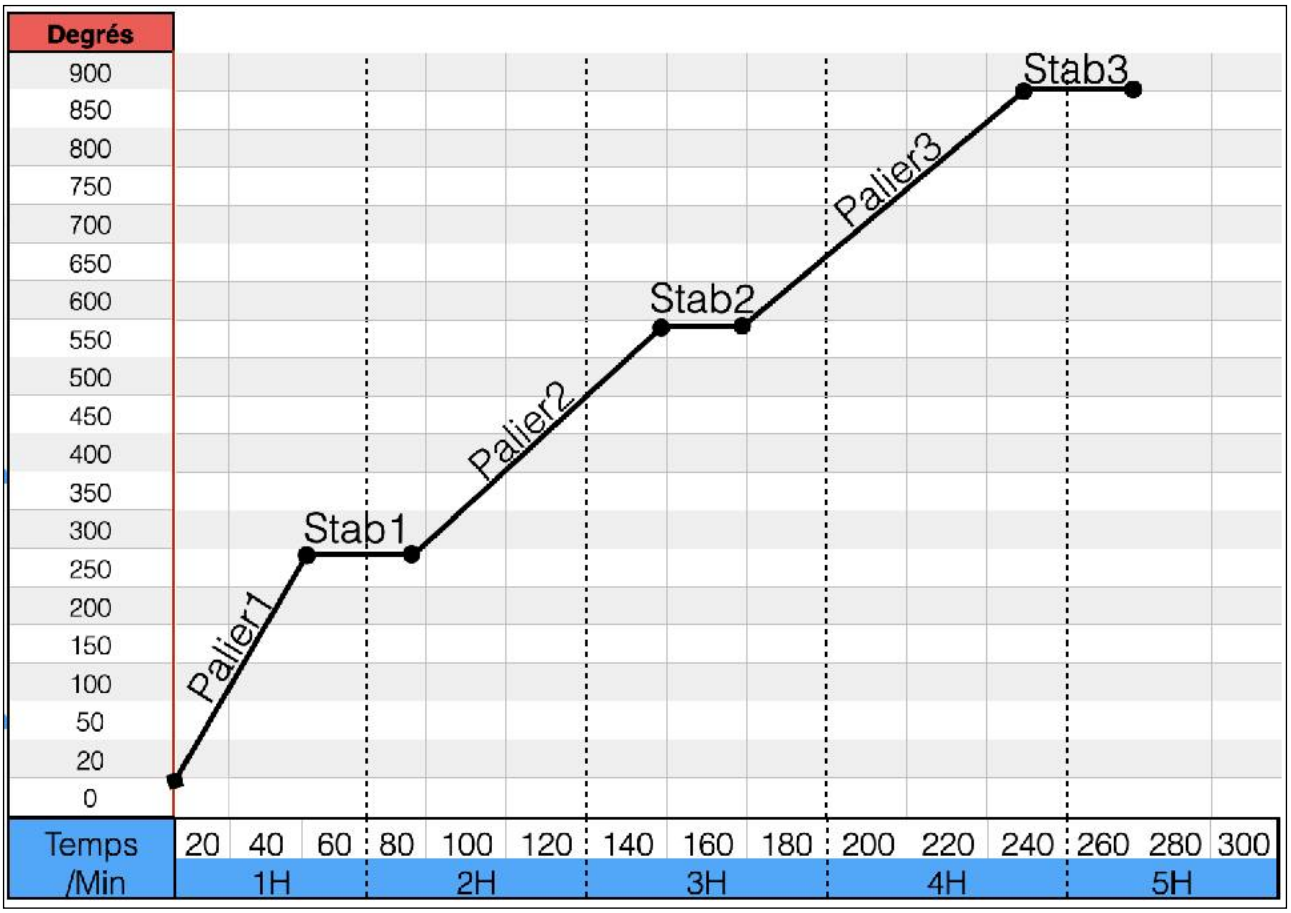


La programmation du four

Une fois le cylindre coulé en revêtement, il sera placé dans un four pour calciner (brûler) la cire afin de n'y laisser que l'empreinte dans le moule pour le remplacer par de l'alliage injecté par une fronde de coulée. Le revêtement doit monter en température par palier pour éviter les tensions internes qui peuvent le fissurer. Généralement, les revêtements ont tous une montée en température par palier similaire pour un enfournement du cylindre à température ambiante et même pour un enfournement rapide après la prise du revêtement à partir de 20 minutes directement enfourné à 900°.

Un premier palier à 290° et un second palier à 580° sont nécessaires pendant 30 à 45 minutes. Montée en température entre 3° et 5°. Le cylindre continue la montée en température jusqu'à la température finale indiquée selon le type d'alliage utilisé (Ex : 900°).

- Palier 1 de 20° à 290° (20-290 =270°); montée en température de 5°min, temps total 270 :5°min = 54 minutes.
- Stabilisation 1 de 30 minutes.
- Palier 2 de 290° à 580° (290-580 =290°), montée en température de 5°min, temps total 290 :5°min = 56 minutes.
- Stabilisation 2 de 30 minutes.
- Palier 3 de 580° à 900° (580-900 =320°), montée en température de 5°min, temps total 320 :5°min = 64 minutes.
- Stabilisation 3 de 30 minutes.

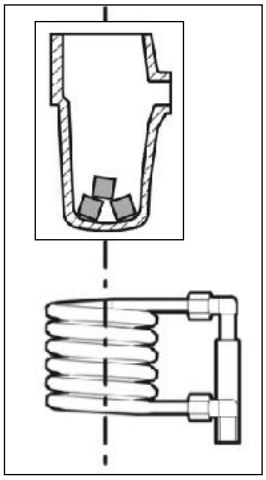


La coulée de l'alliage

Pour couler l'alliage dans le cylindre à haute température, une fronde de coulée centrifugeuse (haute vitesse d'injection par rotation) ou une fronde à pression dépression (aspiration de l'alliage dans le cylindre par pression d'air) sont nécessaires. Les plots d'alliage sont placés dans un creuset qui est entouré par une spire d'induction pour la chauffe des plots d'alliage, une fois la température de coulée atteinte l'alliage est injecté dans le cylindre.

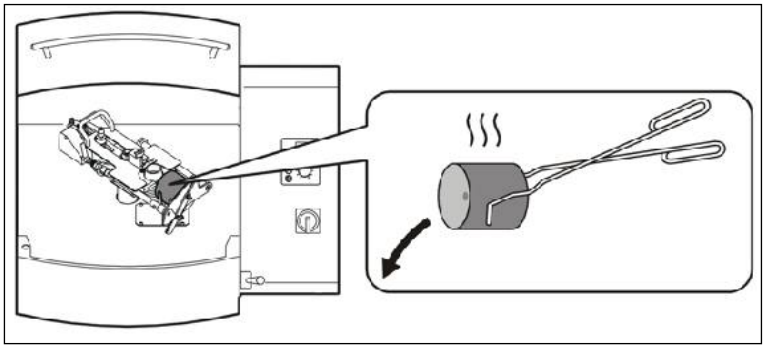
Fronde centrifugeuse

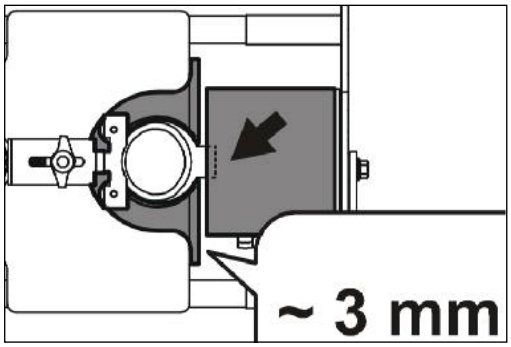
Creuset et spire



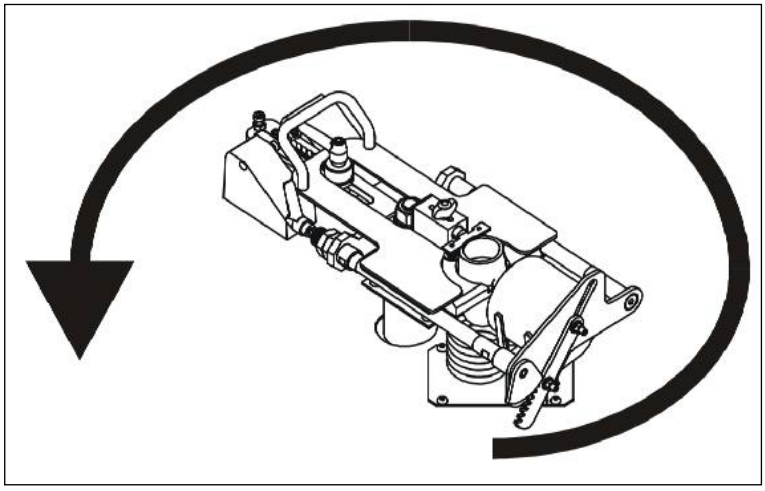
Fronde à pression /dépression

Cylindre placé sur le berceau du plateau rotatif





Injection de l'alliage par centrifugation



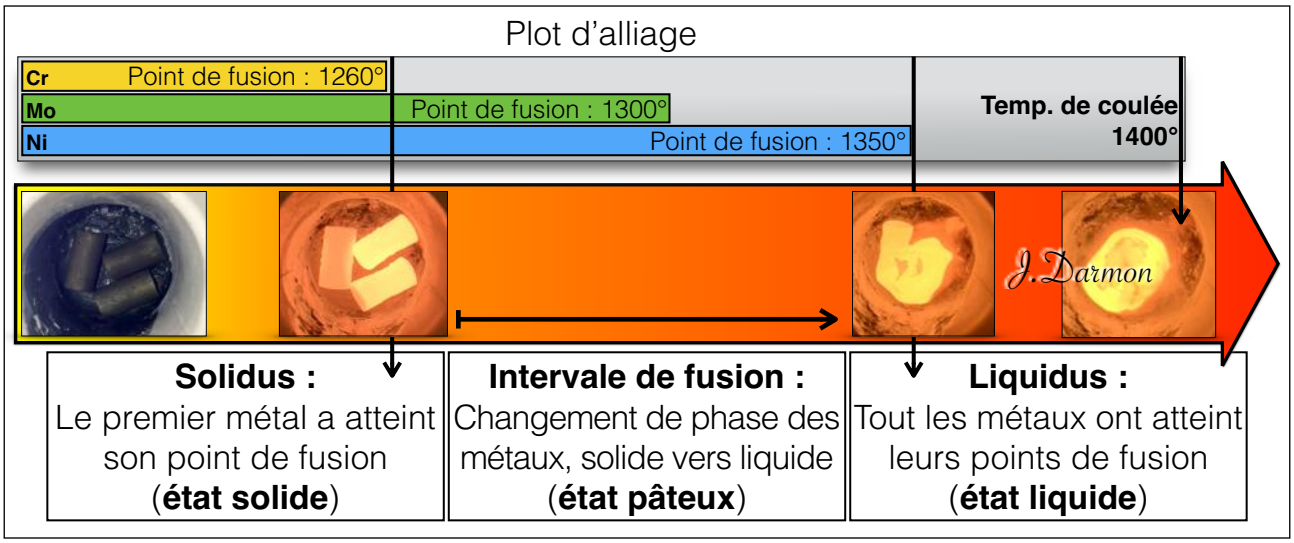
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La fusibilité

La fusibilité est l'étude du processus de phase d'un alliage, sa capacité à passer de l'état solide à l'état liquide sous l'action de la chaleur, ou sa capacité à se liquéfier (fusion).

- Solidus : le premier métal de l'alliage (toujours à l'état solide) commence à fondre.
- Intervalle de fusion : le métal se trouve à l'état pâteux qui varie de 30°C à 130°C selon la composition de l'alliage avant le liquidus. Un alliage se caractérise par un intervalle de fusion délimité par le point de solidification appelé solidus, et celui de la liquéfaction appelé liquidus.
- Liquidus : tous les métaux de l'alliage sont à l'état liquide.
- Température de coulée : la température de coulée dépasse d'environ 50°C à 150°C la température liquidus de l'alliage, permettant ainsi au métal encore liquide de remplir le cylindre dans sa totalité.

Pour calculer la quantité de métal nécessaire à la coulée d'une maquette en cire, l'opération suivante est nécessaire : poids de la maquette en cire multiplié par la densité de l'alliage, égale la quantité de métal à utiliser pour la coulée puis, on divise le tout par la densité de la cire.



Les défauts de coulée et leurs causes

A. Gros nodule : de l'air a été emprisonné lors de la mise en revêtement.

B. Nombreux nodules répartis : vide inadéquat au cours du mélange du revêtement.

C. Nodules situés du côté de la tige de coulée : vibration prolongée après la mise en revêtement.

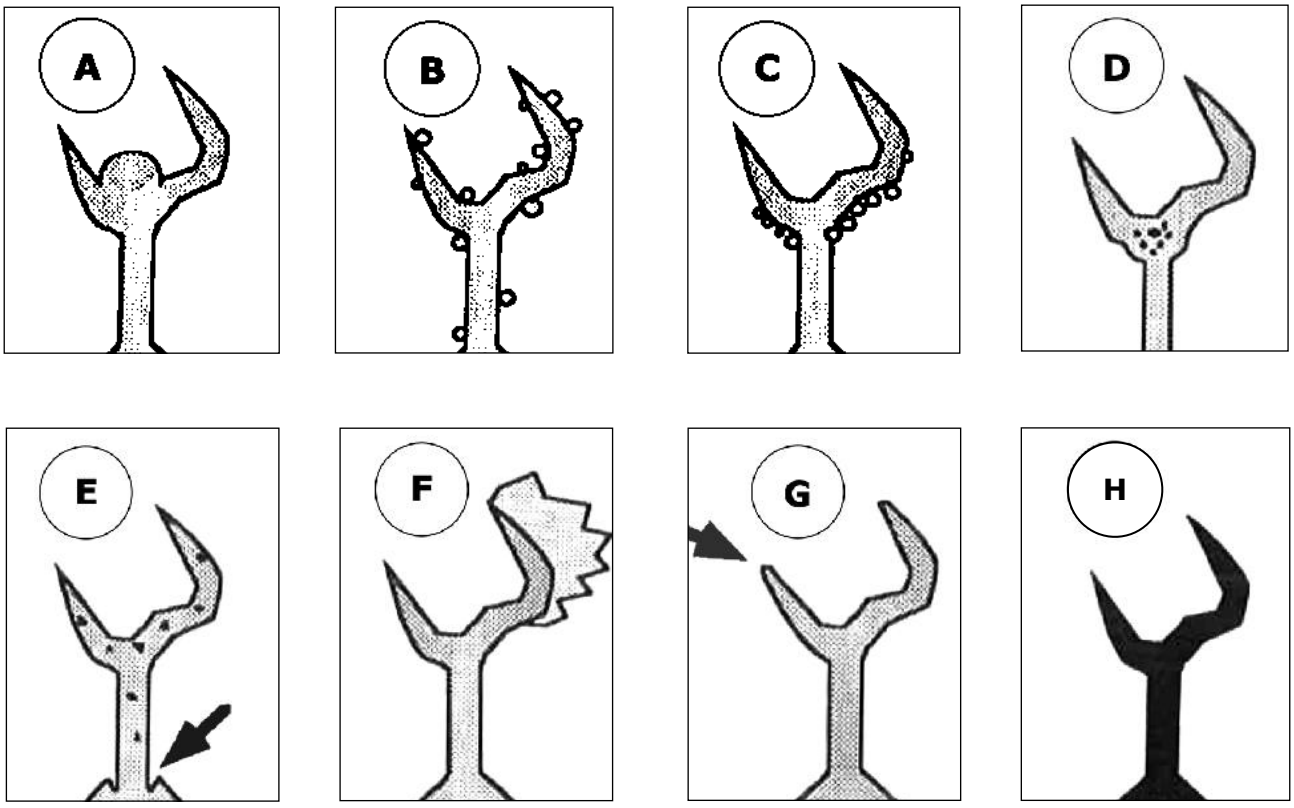
D. Retassure : raccord de la coulée à la maquette trop volumineux. Tige de coulée trop longue ou trop fine.

E. Porosités dispersées : poussière dans la maquette en cire. Écailles de revêtement au niveau des bords.

F. Barbes : le cylindre est tombé, chauffage trop rapide du moule humide ou non durci, force centrifuge excessive.

G. Bords trop courts et arrondis : alliage insuffisamment chauffé ou force centrifuge insuffisante.

H. Coulée noirâtre et rugueuse : détérioration du revêtement en raison d'une température excessive.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les céramiques dentaires

Les céramiques dentaires sont des matériaux de reconstitutions coronaires permettant d'avoir un aspect esthétique naturel prothétique le plus fidèle possible à la denture du patient.

On distingue deux familles de céramiques

- Les vitro-céramiques : qui sont constituées d'une phase vitreuse translucide (verre/feldspath) et d'une phase cristalline. Leur classement dépend des proportions entre les deux phases :

➢ Beaucoup de phase vitreuse et peu de phase cristalline = bonne esthétique mais matériau fragile en raison de la forte proportion en verre.

➢ Peu de phase vitreuse et beaucoup de phase cristalline = esthétique moins bonne mais matériau plus solide.

- Les céramiques polycristallines : qui sont constituées uniquement d'une phase cristalline (disilicate de lithium, dioxyde de zirconium) sans phase vitreuse (verre).

Il existe deux types différents de reconstitutions coronaires en céramique

- Les couronnes céramo-métalliques (feldspathique) : construites autour d'une infrastructure en alliage précieux ou non-précieux, elles portent le nom de Couronnes Céramo-Métalliques (CCM).
- Les couronnes céramo-céramique : qui sont des céramiques feldspathique élaborées sur une infrastructure en alumine ou en zircon.

Les céramiques feldspathiques sont mises en forme à partir d'une poudre qui est agglomérée avec de l'eau. La densification et la consolidation de cet agglomérat sont obtenues par un traitement thermique appelé frittage.

D'autres types de céramiques peuvent aussi être fabriqués en pressée par technique de piston-cylindre, après avoir sculpté une couronne en cire et mise en revêtement pour y injecter la céramique.

La dernière technique de travail consiste à concevoir la prothèse par CAO (Conception Assistée par Ordinateur) puis usiner un bloc de céramique par une machine selon les données de conception numérique.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les caractéristiques techniques

- Propriétés optiques : celles-ci résultent de la combinaison de nombreux facteurs aux propriétés optiques de surface, des différentes phases et des différentes couches, de la couleur et du spectre de la lumière incidente. Les rendus des diverses céramiques vont de l'opaque au transparent, avec des luminosités variables, des effets de fluorescence, d'opalescence, avec des couleurs et des saturations différentes. Tout ceci est obtenu en jouant sur la composition, la nature chimique, la taille, la quantité et l'indice de réfraction des charges cristallines et des pigments répartis dans la phase vitreuse de la céramique.
- Le coefficient d'abrasion et la dureté : la dureté de la céramique peut atteindre 460 KHN (Knoop), ceci étant une valeur beaucoup plus importante que celle de l'émail. Une restauration face à l'émail naturel n'aura que peu de conséquences sur l'usure physiologique, mais toute surface insuffisamment polie ou glacée augmentera le potentiel d'abrasion sur la structure dentaire antagoniste.
- Résistance à la rupture : les céramiques sont des matériaux fragiles, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de déformation plastique lors des contraintes en traction. Ceci en fait un matériau dur qui se rompt lorsque se propage une fissure initiée au niveau d'un défaut de structure. La résistance à la rupture sera donc dépendante du taux de défauts présents dans le matériau, en particulier au niveau de sa surface.

La composition

Les céramiques sont des matériaux inorganiques, composés principalement :

- De feldspath : minéral à base de silicate (minéral le plus commun de la croûte terrestre). Ils abaissent la température de cuisson, lient entre eux les composants et constituent le flux vitreux et transparent : c'est la phase vitreuse du matériau (le liant).
- De quartz : minéral à base de silice (cristal de roche), il est transparent et sert de charpente à la masse du produit fini, lui confère sa résistance à la rupture et prévient les fortes contractions dues à la cuisson, c'est la phase cristalline (solide).
- De leucite : minéral constitué d'aluminium et de potassium, appartenant à la famille des feldspathoïdes.
- D'oxydes majeurs : composés provenant de la combinaison d'un corps avec l'oxygène. Ils apportent des propriétés mécaniques, de coloration et de réfraction à la céramique.
- D'oxydes mineurs :

➢ Les fondants : contribuent à l'accroche métal-céramique et à l'abaissement de la température de fusion.

➢ Les opacifiants : agents opacifiants, contribuant à l'amélioration des qualités mécaniques du matériau.

➢ Les colorants et agents fluorescents : ce sont généralement des métaux, oxydes, aluminates, phosphates qui donnent leurs effets colorés à la céramique.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

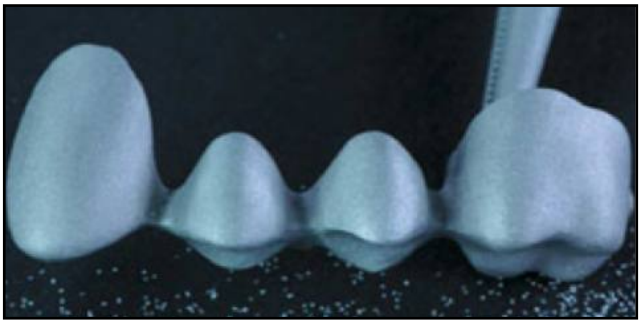
La classification des compositions chimiques

- Céramiques feldspathiques : ce sont les céramiques traditionnelles destinées à l'émaillage des coiffes céramo-métalliques. De nouvelles céramiques feldspathiques à haute teneur en cristaux de leucite, ont une résistance mécanique améliorée et un coefficient de dilatation thermique augmenté. Elles peuvent être, dans certaines situations cliniques, utilisées sans armature.
- Vitro-céramiques : ce sont des matériaux mis en forme à l'état de verre puis traités thermiquement pour obtenir une cristallisation contrôlée.
- Céramiques à base d'oxyde de zirconium (zircone) : apparus plus récemment, ces matériaux possèdent des propriétés mécaniques très élevées, ils peuvent remplacer plusieurs types de prothèses inamovibles (armature, couronne, bridge) selon les caractéristiques de composition données par le fabricant.

Le protocole de réalisation

1. Usinage et préparation de l'armature avant montage du matériau céramique par stratification :

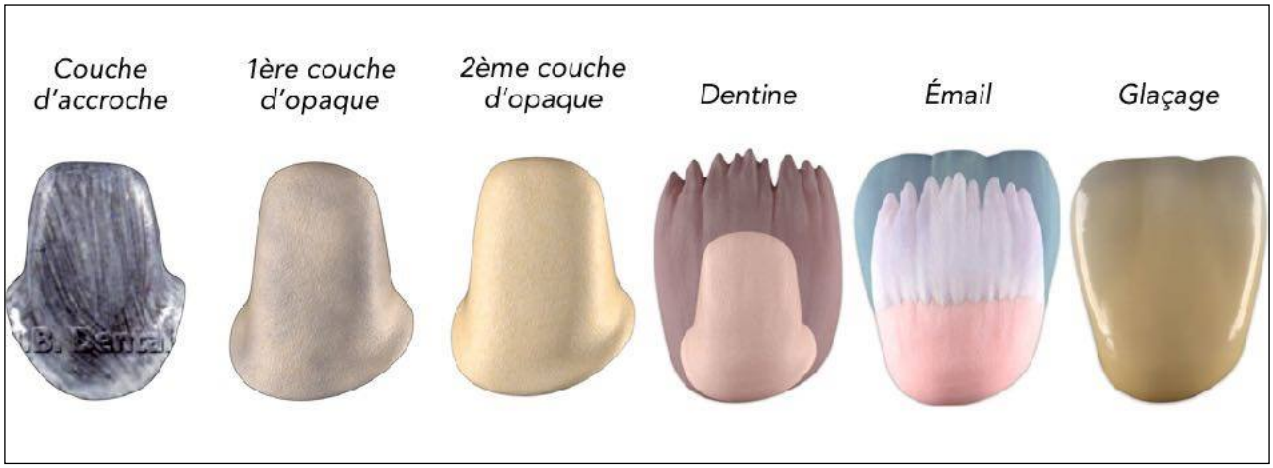
- Sablage de l'armature : un sablage à l'oxyde d'alumine de 100 µm sera effectué, la pression utilisée est d'environ trois bars. Cette opération a pour objectif d'obtenir une surface légèrement rugueuse et régulière qui augmente la surface de liaison et améliore la rétention mécanique.
- Le nettoyage : un nettoyage aux ultrasons ou à la vapeur d'eau à haute pression permet d'éliminer tous les résidus néfastes.



2. L'oxydation : certains fabricants préconisent au niveau de leurs alliages une cuisson d'oxydation dans le but de favoriser l'accroche de la céramique sur l'armature.
3. Couche d'accroche : consiste à appliquer sur l'armature métallique une couche d'accroche qui favorisera la liaison chimique entre l'armature et la future céramique (mouillabilité, comportement d'un liquide sur un solide). Un bonding est utilisé pour les alliages et céramiques dont les coefficients de dilatation thermique (CDT, liaison céramo-métallique) ne correspondent pas parfaitement. Un lait d'opaque sera appliqué ensuite (poudre d'opaque diluée). S'ensuit une cuisson qui s'effectue à une température de 980 à 1000°.
4. Couche d'opaque : elle doit être fine et couvrante (masquante). Elle sera appliquée à l'aide d'un pinceau fin et devra être le plus lisse possible, parfois une deuxième couche sera nécessaire afin de supprimer toutes zones d'ombres (grisées) de l'armature. S'ensuit une cuisson spécifique à l'opaque.
5. Dentine : stratification des masses dentinaires, elle sera montée à la taille définitive, puis des découpes de mamelons seront effectuées pour l'application des masses incisales. La couleur de la dent est principalement donnée par la dentine.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

6. Email : application des masses incisales, la dent sera légèrement surdimensionnée à cette étape en anticipation de la rétraction à la première cuisson dentine. L'émail module la perception que l'on a de la couleur selon son degré de transparence et son épaisseur.
7. Rectification & deuxième cuisson dentine : compléter les formes manquantes avec de la dentine et de l'incisal, s'ensuit la deuxième cuisson dentine.
8. Grattage et finition : une fois la céramique cuite, il faut perfectionner la morphologie ainsi que les impératifs de contacts occlusaux et des zones proximales à l'aide de différentes meules abrasives.
9. Glaçage et caractérisation : il est possible de modifier l'état de surface grâce à la poudre de glasure qui refermera tous les pores de la céramique. La cuisson de glaçage se fera avec ou sans vide, ce qui induira plus ou moins de transparence (plus transparent avec vide). Après avoir appliqué la glasure, un maquillage des caractéristiques dans les fonds de sillons ou du collet est possible.



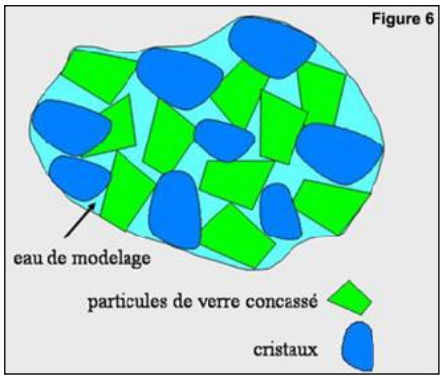
La cuisson céramique

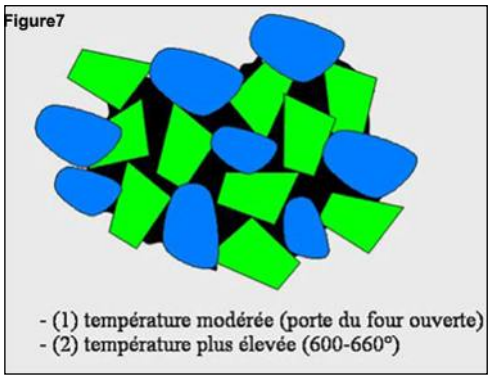
La cuisson de la céramique est un processus crucial qui affecte la résistance mécanique du matériau. Selon Griffith, une fracture d'une céramique se produit par la propagation d'une fissure à partir d'un défaut initial. La résistance mécanique est influencée par le nombre et la taille des défauts, qui résultent de la mise en œuvre, notamment le montage des poudres par stratification, et de la cuisson :

- Taux de porosité: il dépend de la distribution granulométrique et du mode de mise en forme de la pâte crue (compactage). Le compactage par vibration permet d'augmenter de 40% la résistance par rapport à une céramique non compactée.
- Température et cycle de cuisson: l'élévation de la température, la durée et le nombre de cuisson entraînent une fragilité de la céramique.
- Contraintes internes: elles résultent d'un différentiel de coefficient de dilatation thermique (CDT) entre les différentes phases entre le matériau et le support (métal ou céramique d'infrastructure) ce qui engendre des fissures.
- Microstructure: la résistance augmente avec la proportion de phase cristalline et avec la quantité d'interfaces verre/cristal et donc la dispersion de cette phase cristalline. Pour remédier aux défauts de surface, le glaçage thermique ou l'emploi d'une glaçure permet en obturant les pores et en refermant les fissures d'améliorer les propriétés mécaniques des céramiques feldspathiques d'environ 400%.

Le cycle complet de cuisson de la céramique comporte plusieurs étapes

1. La déshydratation: de la température ambiante à 400° four ouvert, consiste à éliminer l'eau du mélange poudre/liquide dans le but de réduire le retrait (phénomène de rétraction) que présente la céramique après cuisson. Le temps de séchage peut être ajusté si il y a plus ou moins de masse céramique au four pour un séchage de la céramique harmonieux.

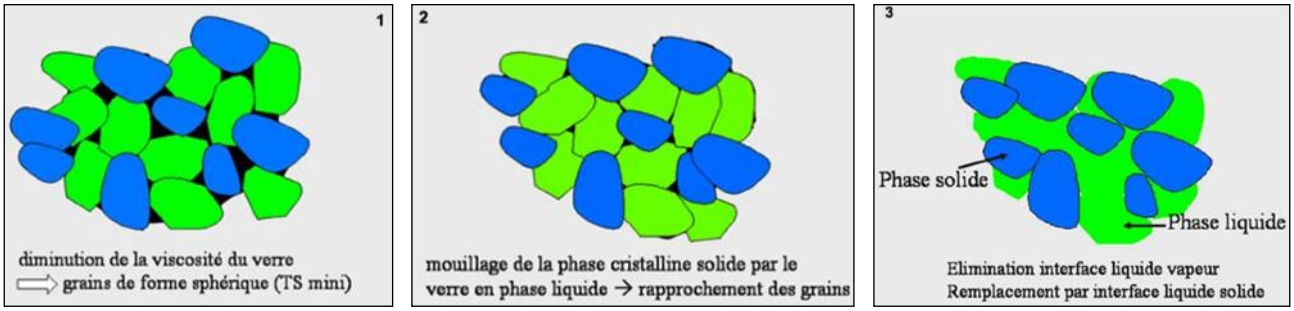




2. La calcination: les composants organiques de texture contenus dans les liquides à modeler ainsi que dans la poudre céramique doivent être éliminés par calcination avant la cuisson complète de la céramique. Cette calcination doit se faire avant que le four ne se referme complètement afin que le gaz dégagé par cette calcination puisse s'évacuer de la chambre de cuisson. Elle s'effectue par la stabilisation du plateau à 1 ou 2 cm de la fermeture du four, pendant 2 minutes à environ 400°

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

3. Montée en température: procéder au frittage sous une atmosphère raréfiée permet d'éliminer le volume gazeux entre les particules de céramique. La céramique cuite sous vide est donc plus dense car exempte de bulles. La montée en température se fait en général entre 50 et 55° minutes afin de favoriser la germination de cristaux de leucite (entre 820 et 880 °) rendant la cuisson plus homogène et de meilleure qualité qu'une élévation trop rapide de la température (150°/minutes).



4. Température de frittage: c'est l'arrêt de la montée en température pour maintenir l'état pâteux de la céramique, le frittage est sous vide d'air afin d'éviter les inclusions d'air (porosités), Une montée en température 940°-980° en 6mn entraîne l'abaissement de la viscosité de la phase vitreuse. Les grains prennent une forme sphérique puis s'unissent pour former une phase liquide qui mouille les particules cristallines. La tension superficielle de la phase vitreuse permet un rapprochement et un ré-arrangement. La céramique est alors plastique, ces phénomènes aboutissent à la disparition des petites particules et l'arrondissement des grosses. Il se produit une rétraction consécutive à la diminution de la porosité (env. 35%). Attention toutefois, plus il y a de cuisson plus la céramique devient opaque et plus le CDT se modifie.

5. Temporisation à température finale: en fonction de la vitesse de montée en température, un maintien des céramiques à température finale sera respecté. Ce maintien de température permettra aux particules des couches internes d'atteindre la température de frittage. Le vide sera relâché 30 secondes avant l'ouverture du four.

6. Refroidissement: il équivaut à une trempe à l'air et harmonise le refroidissement des coefficients de dilatation thermique. La valeur de temps de refroidissement peut être modifiée pour éviter des distorsions macroscopiques entraînant une compression au centre et une traction sur les bords pouvant engendrer des fissures lorsque la masse d'alliage d'armature est importante (intermédiaires, armatures d'implantologie, etc).

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La liaison céramo-métallique

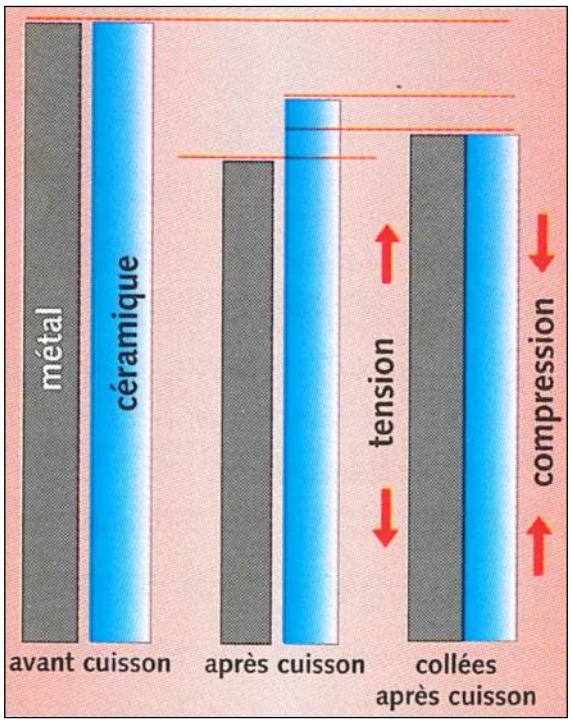
La qualité d'une liaison céramo-métallique est sous la dépendance de quatre modes principaux d'interactions intervenant entre l'alliage et la céramique lors de la cuisson et au cours du refroidissement :

- Physique: les forces de Van der Waal's consistent en une attraction de molécules suivant leur affinités, elle contribuent aussi à la liaison mécanique.
- Chimique: il détermine la nature de la liaison qui se crée aux différentes interfaces entre céramique, oxydes de surface et métal. Cette liaison, difficile à caractériser expérimentalement, dépend de la composition et de la structure de l'alliage, ainsi que de la nature de la céramique.
- Mécanique: il en résulte deux phénomènes :

➢ L'ancrage de la céramique après refroidissement dans les rugosités (joints de grain) de la surface de l'alliage grâce au sablage à l'oxyde d'alumine (théorie de Sylver).

➢ La mise en compression de la céramique à l'interface due à une légère différence de contraction entre l'alliage et la céramique lors du refroidissement (C.D.T). Cette précontrainte de la céramique est mécaniquement favorable, puisqu'elle permet de s'opposer à la propagation des fissures à partir des défauts internes. Elle nécessite une contraction supérieure de l'alliage.

Le coefficient d'expansion thermique (CET), également appelé coefficient de dilatation thermique (CDT), décrit le phénomène selon lequel la température d'un matériau augmente lorsque l'espace entre ses atomes augmente, ce qui entraîne une augmentation de son volume. Lors du refroidissement, il est crucial que le comportement thermique du métal et de la céramique soit cohérent afin de minimiser les tensions résiduelles qui pourraient entraîner des fissures ou des éclats dans la porcelaine. Par conséquent, le CDT du métal doit être légèrement supérieur à celui de la céramique.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les étapes de travail - Clinique, laboratoire

Étapes de travail pour bridge ou couronne de recouvrement en céramique	
Clinique	Laboratoire
• Soin et préparation des moignons par le praticien chirurgien dentiste • Prise d'empreinte P.E du commerce matériaux élastomères de silicones ou empreinte numérique	
	• Coulée de l'empreinte plâtre type 4 • Modèle indexé/sectorisé • Sculpture de l'armature ou en Conception Assistée par Ordinateur (C.A.O) • Mise en cylindre • Mise en revêtement • Montée en température du four pour calciner l'élément • Coulée en alliage • Usinage manuel et finition
Essayage de l'armature métallique	
	• Stratification des poudres de céramique ou CAO • Usinage manuel ou Fabrication Assistée par Ordinateur FAO
Essayage "biscuit" (céramique non glacée / maquillée)	
	Glaçage, maquillage et finition
Scellement de la couronne céramique en bouche	

Les couronnes monolithiques

Les couronnes monolithiques sont des restaurations prothétiques fabriquées à partir d'un seul bloc de matériau, sans couches de recouvrement ni stratification. Elles offrent une excellente résistance mécanique tout en simplifiant le processus de fabrication. Ce type de couronne se décline en plusieurs matériaux, chacun ayant ses avantages et ses limites. Ce cours va aborder en détail quatre principaux matériaux utilisés pour les couronnes monolithiques : la zircone, le disilicate de lithium, les matériaux hybrides, et la résine. Chacun de ces matériaux sera examiné en termes de caractéristiques, indications cliniques, avantages et inconvénients, ainsi que des exemples d'utilisation clinique.

Les couronnes monolithiques en zircone

La zircone, ou oxyde de zirconium, est devenue une céramique incontournable en prothèse dentaire en raison de sa résistance mécanique exceptionnelle et de sa biocompatibilité. Cependant, son principal inconvénient est son opacité initiale. Pour surmonter ce problème, différentes formulations de zircone ont été développées, adaptées à divers besoins esthétiques et mécaniques. La zircone existe en plusieurs variantes, selon son degré de stabilisation et son niveau de translucidité.

La zircone peut être usinée de deux manières différentes :

- La zircone HIP (Hot Isostatic Pressing) est un type de zircone entièrement fritté. La gestion de la rétraction est éliminée, car elle a lieu en amont, lors du frittage du bloc. Cependant, les fabricants délaissent de plus en plus cette méthode en raison de son coût de production élevé.
- La zircone pré-frittée, également appelée ZIRCONE Y-TPZ (Yttria Tetragonal Zirconia Polycrystal), est le type de zircone le plus utilisé en raison de son coût de production inférieur. L'usinage de la zircone sous forme de bloc ou de disque avant frittage est plus rapide, nécessite moins d'outils et fatigue moins les machines, ce qui réduit les coûts de maintenance. Après l'usinage, la zircone est frittée dans un four de sintérisation à une température comprise entre 1170° et 2370° pour obtenir une zircone stable. Ces disques sont usinés à sec comme un matériau tendre, puis frittés après usinage. La rétraction est d'environ 22 % dans un bloc lors du frittage compensé, grâce à un logiciel puissant qui sur-dimensionne la pièce lors de l'usinage.

Classification des zircones

Sigle	Nom complet	Teneur en Yttrium	Phase cristalline dominante	Résistance à la flexion (MPa)	Translucidité relative	Indications cliniques principales
UT	Ultra Translucent	5 mol% Y_2O_3	Majoritairement cubique (5Y-PSZ)	600–800	Élevée	Unitaires antérieures, facettes, inlays/onlays esthétiques
HT	High Translucent	3 mol% Y_2O_3	100 % tétragonale (3Y-TZP)	1100–1400	Faible	Armatures, bridges postérieurs, piliers implantaires
LT	Low Translucent	3 mol% Y_2O_3	100 % tétragonale (3Y-TZP)	1200–1400	Très faible	Armatures opaques, masquage de moignons foncés
ML	Multilayer (dégradé de teinte)	Variable (souvent 3Y)	Tétragonale	1100–1300	Faible à moyenne	Couronnes et bridges dans les secteurs peu esthétiques
STML	Super Translucent Multilayer	4 mol% Y_2O_3	Tétragonale + cubique (4Y-PSZ)	850–1000	Moyenne	Couronnes unitaires, bridges courts, secteurs visibles
UTML	Ultra Translucent Multilayer	5 mol% Y_2O_3	Majoritairement cubique (5Y-PSZ)	600–750	Très élevée	Couronnes antérieures, facettes, cas où l'esthétique prime

La Zircone Multilayer

La zircone multilayer est un matériau céramique largement utilisé en prothétique dentaire pour la fabrication de couronnes, bridges et autres restaurations. Cette céramique s'est imposée grâce à ses propriétés mécaniques élevées et ses qualités esthétiques. Le terme "multilayer" fait référence à une structure en couches, où différentes strates de zircone aux propriétés variables sont superposées afin d'imiter les différentes parties de la dent naturelle, notamment l'émail et la dentine. C'est une céramique polycristalline à base d'oxyde de zirconium (ZrO_2), conçue pour offrir une transition progressive de teinte et de translucidité entre les différentes couches. Elle est principalement utilisée pour les restaurations monolithiques, avec ou sans stratification complémentaire selon les exigences esthétiques et fonctionnelles.
La zircone multilayer repose sur un principe de gradation simultanée des propriétés optiques et mécaniques. Les couches superficielles, plus riches en phase cubique, sont plus translucides et reproduisent l'émail naturel, mais présentent une résistance mécanique plus faible (environ 600 à 800 MPa). À l'inverse, les couches internes, plus riches en phase tétragonale, sont plus opaques, simulant la dentine, et offrent une résistance plus élevée (environ 1000 à 1200 MPa). Cette organisation permet d'obtenir un compromis biomimétique entre esthétique et résistance, à condition de respecter le positionnement de la restauration dans le disque.

➢ Zircone monocouche : céramique homogène sur toute son épaisseur, offrant une résistance mécanique élevée et uniforme, mais nécessitant souvent une stratification pour répondre aux exigences esthétiques.

➢ Zircone multilayer : matériau à gradient de propriétés, intégrant des variations de teinte, de translucidité et de résistance au sein du même bloc, permettant de limiter ou supprimer la stratification tout en optimisant le compromis esthétique-mécanique.

- Intérêt Clinique :

➢ Résistance mécanique : La zircone multilayer présente une résistance élevée à la flexion et à la fracture, supérieure à la plupart des autres céramiques dentaires.
➢ Esthétique : Grâce à ses couches graduées, elle offre une meilleure adaptation esthétique sans nécessiter de stratification supplémentaire.
➢ Adaptabilité : Elle est disponible dans différentes teintes et gradations de couleur, permettant d'obtenir une personnalisation selon les besoins du patient.

Avantages

☑ Esthétique naturelle : Grâce aux multiples couches de zircone avec des gradations de couleur, elle imite bien l'apparence de la dent naturelle.
☑ Réduction du travail de stratification : Moins de stratification en porcelaine est nécessaire, ce qui réduit le risque de chipping (écaillage).
☑ Résistance à la flexion : Sa structure polycristalline confère une excellente résistance mécanique, ce qui est particulièrement utile pour les restaurations dans les zones postérieures.
☑ Biocompatibilité : La zircone est connue pour sa biocompatibilité, limitant ainsi les risques de réactions allergiques ou inflammatoires.

Inconvénients

☒ Opacité potentielle : Bien que la zircone multilayer soit plus translucide que la zircone classique, elle peut encore paraître plus opaque par rapport à d'autres céramiques plus esthétiques, telles que le disilicate de lithium.
☒ Difficile à ajuster : En raison de sa dureté élevée, les ajustements après cuisson peuvent être plus complexes à réaliser.
☒ Coût : Les blocs de zircone multilayer sont plus coûteux que la zircone monocouche ou certains autres matériaux céramiques.

Techniques de Stratification

Stratification manuelle : Bien que la zircone multilayer puisse être utilisée sans stratification supplémentaire, il est possible de rajouter des couches de céramique pour améliorer l'esthétique dans les zones antérieures très visibles.

➢ Micro-stratification : Technique utilisée pour ajouter des détails fins, comme les fissures naturelles et les mamelons, afin de donner une apparence encore plus réaliste.

➢ Maquillage de surface : Application de colorants et d'opalescence pour personnaliser la restauration en fonction de la dentition du patient.

Indications

☑ Couronnes monolithiques : Particulièrement adaptées pour les couronnes postérieures en raison de leur grande résistance.

☑ Bridges : La zircone multilayer peut être utilisée pour des ponts de plusieurs unités, y compris les bridges dans les zones postérieures soumis à de fortes contraintes.

☑ Prothèses partielles fixes : Permet la réalisation de restaurations fixes avec une excellente esthétique et durabilité.

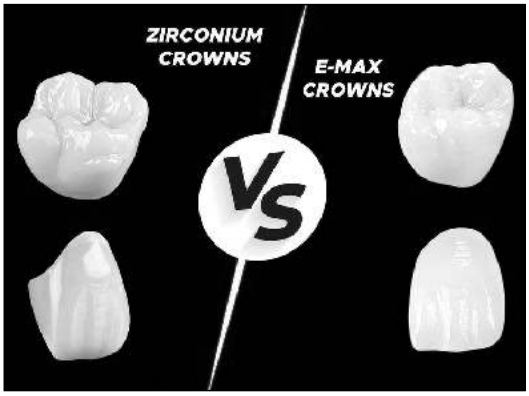
Contre-indications

☒ Cas esthétiques extrêmes : Dans les cas où l'exigence esthétique est très élevée, notamment dans les dents antérieures, il peut être nécessaire d'opter pour une céramique plus translucide ou de compléter la zircone multilayer avec une stratification supplémentaire.

☒ Patients bruxomanes : Les patients ayant des habitudes de bruxisme peuvent exercer des forces excessives sur la zircone, risquant de provoquer des microfissures sur le long terme.

➢ Exemple d'utilisation clinique : Un patient présentant des dents postérieures très abîmées et des couronnes antérieures usées pourrait bénéficier de la zircone multilayer pour ses couronnes postérieures, tout en conservant une stratification céramique pour les couronnes antérieures, assurant ainsi à la fois durabilité et esthétique optimale.

La comparaison avec le disilicate de lithium



- Résistance : La zircone multilayer est nettement plus résistante que le disilicate de lithium, surtout pour les restaurations postérieures.
- Esthétique : Le disilicate de lithium est plus translucide et donc souvent préféré pour les restaurations antérieures, mais la zircone multilayer offre une esthétique plus naturelle comparée à la zircone classique.
- Coût : La zircone multilayer est généralement plus coûteuse que le disilicate de lithium, mais offre une plus grande durabilité dans les zones soumises à de fortes contraintes.

Les propriétés globales de la zircone

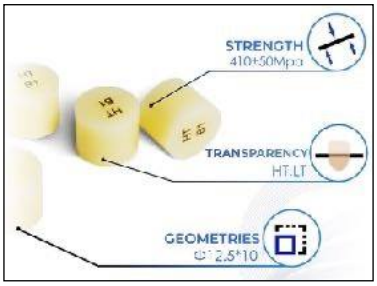
- Biocompatibilité : La zircone est hautement biocompatible et bien tolérée par les tissus buccaux, ce qui la rend idéale pour les restaurations implantaires et les prothèses fixes.
- Résistance à l'usure : La zircone est très résistante à l'usure, ce qui en fait un matériau de choix pour les zones soumises à des contraintes mécaniques élevées. Lorsqu'elle est correctement polie, elle réduit le risque d'usure des dents antagonistes.
- Transformation de phase : L'une des caractéristiques uniques de la zircone est sa transformation de phase tétragonale en phase monoclinique sous contrainte, ce qui renforce sa résistance à la fracture. Cette propriété est particulièrement prononcée dans les formulations 3Y-TZP.

Conclusion

La zircone, dans ses différentes formulations, s'impose comme l'un des matériaux les plus polyvalents en dentisterie, grâce à sa résistance mécanique et sa biocompatibilité. Les céramiques feldspathiques et le disilicate de lithium sont préférés pour les restaurations esthétiques dans les zones visibles, tandis que les différentes formes de zircone sont idéales pour les restaurations soumises à des contraintes élevées, comme les couronnes postérieures et les bridges. Le choix du type de zircone dépend des exigences esthétiques et fonctionnelles spécifiques à chaque cas clinique.

Les couronnes monolithiques en disilicate de lithium

Le disilicate de lithium est une céramique vitrocéramique utilisée pour la fabrication de couronnes monolithiques, souvent recommandée pour les restaurations esthétiques. Ce matériau est utilisé sous forme monolithique pour ses bonnes propriétés mécaniques et esthétiques, combinant une translucidité proche des dents naturelles et une résistance acceptable.



Le disilicate de lithium a une résistance à la flexion moyenne d'environ 360 à 400 MPa, ce qui est inférieur à la zircone mais suffisant pour les restaurations antérieures et postérieures sous contrainte modérée. Il est largement choisi pour les couronnes antérieures en raison de sa capacité à reproduire l'apparence naturelle des dents.

Avantages

☑ Esthétique : Grâce à sa translucidité, le disilicate de lithium permet de réaliser des couronnes extrêmement proches des dents naturelles.
☑ Résistance suffisante pour les zones antérieures : Il peut supporter les forces occlusales dans les secteurs antérieurs, ainsi que dans certaines restaurations postérieures.
☑ Facilité de traitement : Le disilicate peut être ajusté et polimé pour corriger les petites imperfections après la cuisson.

Inconvénients

☒ Résistance limitée : Moins adapté aux zones postérieures soumises à des forces élevées comme les molaires.
☒ Fragilité en cas de forces occlusales importantes : Risque accru de fracture dans les zones où la mastication est intense.
➢ Exemples et comparaison : Les couronnes en disilicate de lithium sont souvent utilisées pour les incisives et canines. Comparées aux couronnes en zircone, elles offrent une meilleure esthétique, mais avec une résistance inférieure, ce qui les rend moins adaptées aux molaires.

Vitrocéramiques renforcées	
A la leucite	Monobloc avec maquillage ou infrastructure avec émaillage : facette, restauration partielle (inlay/onlay)
Au disilicate de lithium	Facette, restauration partielle, couronne unitaire antérieure +/- postérieure, bridge jusqu'à la 2ème prémolaire, monobloc avec maquillage, infrastructure avec émaillage

Le choix dépend du type de cristaux qui y sont intégrés

- Céramique renforcée aux cristaux de leucite : par exemple, Empress.
- Céramique renforcée aux cristaux de disilicate de lithium : par exemple, IPS eMax

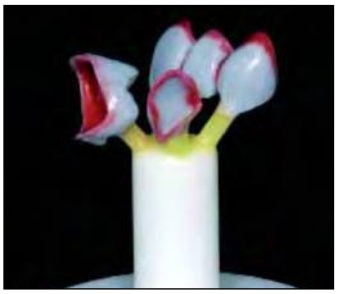
Ce matériau offre des propriétés mécaniques moyennes et une transparence variable selon le type de lingotin sélectionné. Sa résistance à l'abrasion est comparable à celle d'une dent naturelle (500 MPa).

Les lingotins sont des blocs de disilicate de lithium conçus pour la technique de pressée. Ils sont utilisés pour créer des restaurations dentaires esthétiques et résistantes, telles que des couronnes, des facettes, des inlays/onlays et des petits bridges antérieurs. Le processus de fabrication d'un lingotin e.max Press implique de chauffer une petite pastille en céramique (disilicate de lithium) et de la presser dans un moule (réalisé à partir d'une empreinte en cire) à l'aide d'un four spécial. Ce processus permet d'obtenir une pièce prothétique très précise, dense et à l'aspect naturel.

Type	Translucidité	Usage
HT (High Translucency)	Haute	Facettes, incisives
LT (Low Translucency)	Moyenne	Couronnes postérieures
MO/HO	Opaques	Faux moignons sombres

La vitrocéramique à base de disilicate de lithium (LS2) est particulièrement adaptée à la fabrication de restaurations monolithiques et stratifiées, tant pour les secteurs antérieurs que postérieurs. Au laboratoire, ce matériau est utilisé soit selon la technique de pressée, soit avec la technologie CAO/FAO. Selon les besoins, les restaurations peuvent être stratifiées pour un résultat esthétique optimal ou maquillées dans le cas de restaurations monolithiques.

La technique artisanale repose sur la méthode artisanale de la cire perdue, similaire à celle utilisée pour obtenir les infrastructures métalliques. Elle consiste à chauffer des lingotins de céramique pendant plusieurs heures, puis à les injecter sous pression dans un four adapté via un piston dans un moule revêtu de l'élément à fabriquer.



Deux techniques sont possibles

- Monolithique (Full anatomie) : l'intégralité de la couronne est réalisée par injection, puis maquillée et caractérisée en surface.

- La technique du « cut-back » consiste à presser une armature ou une couronne représentant la masse dentaire avec ses découpes en céramique Emax, puis à la recouvrir d'une céramique feldspathique adaptée au processus.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La technique numérique par CFAO commence par une empreinte traditionnelle ou numérique. Après modélisation de la pièce prothétique (monolithique, cut-Back ou armature), les prothèses sont usinées dans des blocs de différentes tailles ou translucidités, en fonction du type de prothèse à réaliser. Ces blocs sont fixés à des systèmes de connexion sur des machines-outils. Les lingotins sont usinés sous irrigation d'eau et d'huile pour éviter l'échauffement et les fissures. Enfin, les blocs de céramique Emax, de couleur violette, sont cristallisés dans un four à céramique pour obtenir la teinte définitive.

La fabrication par transformation des céramiques pressées

La fabrication des céramiques pressées repose sur des procédés hautement précis, notamment l'injection et la transformation par cylindre, qui permettent de réaliser des restaurations prothétiques avec des résultats esthétiques et fonctionnels exceptionnels. Dans cette technique, les céramiques sont chauffées et injectées dans un moule pour créer des restaurations dentaires précises. Ce processus nécessite une maîtrise des matériaux, des systèmes de transformation et des calculs pour optimiser la qualité des pièces à couler.

LA MISE EN CYLINDRE EN FONCTION DE LA PIÈCE À COULER

La mise en cylindre consiste à préparer une enveloppe (le cylindre) autour de la réplique de la pièce prothétique à couler. Cette réplique, souvent en cire, est positionnée à l'intérieur d'un anneau ou cylindre en métal, et l'espace autour de la réplique est rempli d'un matériau d'enrobage.

- Procédure de mise en cylindre ;

1. Préparation de la réplique en cire : La prothèse est modélisée en cire et fixée sur un cône de coulée.
2. Enrobage de la réplique : Le cylindre est rempli d'un matériau d'enrobage réfractaire. Ce matériau forme une matrice autour de la réplique en cire et est capable de résister aux hautes températures lors de la phase de coulée.
3. Cuisson de la cire : Une fois l'enrobage solidifié, le cylindre est chauffé dans une enceinte thermique pour brûler la cire, créant ainsi un moule creux en négatif de la prothèse.

Le choix des matériaux d'enrobage dépend du type de pièce à couler. Les matériaux doivent être réfractaires et capables de résister à la pression élevée de la céramique pressée. En général, ces matériaux sont constitués de silice et de phosphate qui forment un revêtement thermiquement stable et capable d'absorber l'expansion thermique des céramiques pressées.

Le choix des matériaux d'enrobage en fonction de la pièce à couler

Le matériau d'enrobage ou revêtement doit offrir un bon compromis entre résistance à la chaleur et flexibilité pour permettre un retrait aisé de la pièce après pressée. Pour les céramiques pressées, les matériaux d'enrobage doivent permettre une expansion thermique compatible avec la contraction de la céramique.

Les types de matériaux

- Revêtements à base de phosphate : Ces matériaux sont souvent utilisés pour les céramiques pressées, car ils sont capables de résister aux températures élevées requises pour la coulée de céramiques.
- Revêtements à base de silice : Utilisés pour des pressions modérées, ces matériaux d'enrobage sont choisis en fonction de leur capacité à s'adapter à des moules complexes tout en maintenant une bonne expansion thermique.

La programmation de l'enceinte de traitement thermique

La programmation de l'enceinte de traitement thermique est cruciale pour garantir une fusion et une injection optimales des céramiques pressées. Elle comprend des paramètres de température, de montée en chaleur et de refroidissement qui doivent être ajustés en fonction du matériau de céramique utilisé.

- Les étapes de programmation :

1. Montée en température : La température de préchauffage permet de brûler la cire et de préparer le moule. Elle est généralement progressive pour éviter les fissures dans le matériau d'enrobage.
2. Température maximale de pressée : Une fois la cire brûlée, la céramique est chauffée à une température spécifique pour atteindre un état fluide adapté à l'injection dans le moule.
3. Refroidissement contrôlé : Après l'injection, la pièce est refroidie de manière contrôlée pour éviter des tensions internes dans le matériau de céramique.

Le système ou dispositif de transformation

Le système d'injection repose sur l'utilisation de fours spéciaux qui fondent la céramique et l'injectent sous pression dans le moule. Il s'agit généralement de machines programmables qui gèrent l'ensemble du processus, depuis la montée en température jusqu'à l'injection sous haute pression.

Le dispositif de transformation inclut le cylindre enrobé du matériau réfractaire, le cône de coulée et l'orifice d'injection. Lorsque la céramique est chauffée à l'état liquide, elle est injectée dans le moule sous haute pression pour remplir l'espace créé par la réplique en cire.

- Calcul de la masse du matériau à utiliser: Pour calculer la masse du matériau à utiliser pour la pressée céramique, il est essentiel de connaître la densité du matériau, le volume de la pièce à couler et d'ajouter une marge pour les pertes éventuelles. La formule de calcul utilisée est :

➢ *4Masse du matériau = Volume de la pièce x Densité de la céramique. Une marge supplémentaire (généralement entre 5 % et 10 %) est ajoutée pour compenser les pertes lors de l'injection.*

Le système de sablage et approvisionnement

Le sablage est une technique utilisée pour nettoyer et finaliser la surface des pièces coulées après pressée. Le système de sablage projette des particules abrasives à haute pression sur la pièce afin de retirer l'enrobage et de lisser la surface.

Les matériaux utilisés pour le sablage incluent l'oxyde d'aluminium ou des abrasifs fins en fonction de la dureté du matériau pressé. L'approvisionnement régulier en abrasifs de haute qualité est essentiel pour maintenir une surface homogène et propre.

Conclusion

La fabrication par transformation des céramiques pressées est un procédé complexe nécessitant une grande précision et une connaissance approfondie des matériaux, des systèmes d'injection et des calculs associés. La mise en cylindre, le choix des matériaux d'enrobage, la programmation de l'enceinte thermique et le sablage sont autant d'étapes cruciales pour obtenir des restaurations dentaires durables et esthétiques. La maîtrise de ces procédés permet de produire des prothèses d'une grande qualité, répondant aux exigences des praticiens et des patients.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les couronnes monolithiques en matériaux hybrides

Les matériaux hybrides, tels que le « composite céramique », combinent une matrice en résine avec des charges en céramique, ce qui leur permet d'offrir des propriétés à mi-chemin entre les céramiques et les résines composites traditionnelles. Ils ont l'avantage de mieux absorber les forces mécaniques, réduisant ainsi l'usure des dents opposées. Les couronnes monolithiques en matériaux hybrides sont plus flexibles que les céramiques, ce qui les rend idéales pour les patients souffrant de bruxisme ou ayant des conditions occlusales spécifiques. Elles sont moins rigides et peuvent absorber une partie des forces occlusales, prévenant ainsi les fractures.

Avantages

- ☑ Résilience accrue : Meilleure capacité à absorber les forces occlusales, ce qui est bénéfique pour les patients bruxomanes.
- ☑ Moins abrasif pour les dents antagonistes : Usure réduite des dents opposées par rapport aux céramiques pures.
- ☑ Facilité de réparation : Ces couronnes peuvent être réparées directement en bouche en cas de petites fractures ou éclats.

Inconvénients

- ☒ Durée de vie limitée : Moins résistants à long terme que les céramiques.
- ☒ Esthétique modérée : Moins translucides et esthétiques que les couronnes en disilicate de lithium.
- ➢ Exemples et comparatifs : Les couronnes en matériaux hybrides sont souvent préférées pour les patients à risque de fractures dentaires ou de bruxisme. Elles se comparent favorablement aux couronnes en céramique dans les situations où la résilience et la souplesse sont cruciales, bien qu'elles ne soient pas aussi esthétiques.

Les couronnes monolithiques en résine

Les couronnes monolithiques en résine sont principalement utilisées comme couronnes provisoires. Elles sont fabriquées à partir de polymères et servent de solutions temporaires avant la pose de couronnes définitives. Les couronnes en résine sont largement employées pour les restaurations temporaires car elles sont économiques, rapides à réaliser et facilement ajustables. Elles permettent de protéger les préparations dentaires tout en offrant une esthétique et une fonction provisoires satisfaisantes.

Avantages

- ☑ Coût réduit : Solution provisoire abordable, souvent utilisée pour des couronnes temporaires.
- ☑ Facilité de fabrication et d'ajustement : Leur réalisation en cabinet est rapide et permet des ajustements aisés.
- ☑ Confort pour le patient : Bien tolérées et faciles à porter en attendant la couronne définitive.

Inconvénients

- ☒ Faible résistance : Ne convient pas pour un usage à long terme, car la résine s'use et se fracture plus facilement.
- ☒ Esthétique limitée : Moins esthétique que les matériaux céramiques ou hybrides.
- ➢ Exemples et comparatifs : Les couronnes en résine sont largement utilisées comme solution temporaire dans les protocoles en plusieurs étapes. Elles sont comparées aux couronnes en céramique ou en matériaux hybrides, plus durables et esthétiques pour une restauration définitive.

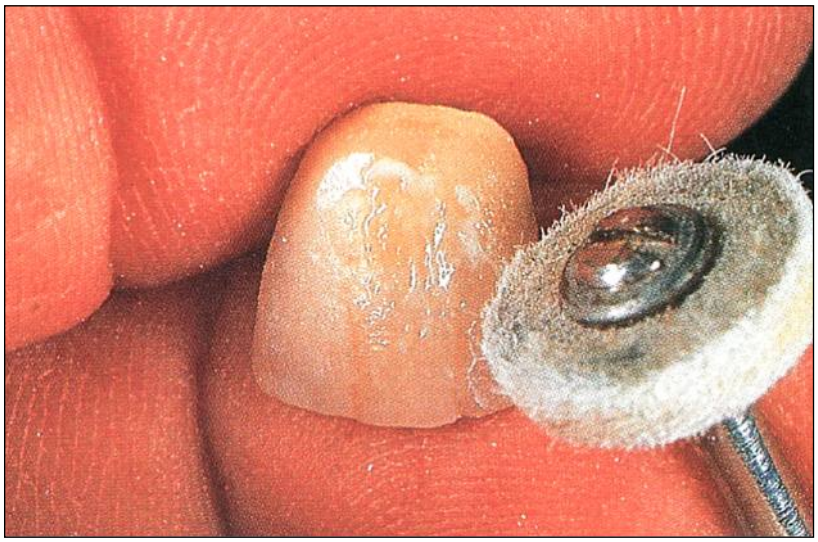
Conclusion

Les couronnes monolithiques offrent une large gamme de solutions pour les restaurations dentaires, adaptées aux différentes exigences cliniques. La zircone et le disilicate de lithium représentent des options durables et esthétiques, tandis que les matériaux hybrides offrent une flexibilité précieuse dans certains cas cliniques spécifiques. Les couronnes en résine, bien que temporaires, jouent un rôle important dans la protection des préparations dentaires en attendant une restauration définitive. Le choix du matériau dépendra du contexte clinique, des besoins esthétiques, et des contraintes mécaniques.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les aspects de surfaces des dents prothétiques

A l'observation des dents naturelles, nous constatons qu'elles présentent des aspects de surface différents selon l'âge du patient, la situation de la dent dans la bouche, son orientation, sa forme... Selon ces différents paramètres, certaines zones sont lisses et brillantes, d'autres rugueuses et mates. On rencontre également des aspects de surface intermédiaires qu'il est nécessaire de reproduire afin que la restauration prothétique paraisse naturelle dans le contexte buccal. Nous apportons un soin particulier à la forme anatomique de nos réalisations prothétiques, à leurs contours et leurs volumes; si nous négligeons la reproduction des caractérisations de surface des dents voisines, nous courons inévitablement à l'échec.
Lors de la réalisation d'une pièce prothétique en céramique, si l'aspect de surface des dents naturelles collatérales n'est pas parfaitement reproduit, la réflexion de la lumière ainsi que son « éclat » seront différents. Même si les formes anatomiques, les contours et la teinte sont corrects, la reconstitution paraîtra artificielle. Il n'est pas toujours évident de relever ces caractérisations sur la surface des modèles en plâtre, soit par manque de précision dans le matériau d'empreinte, soit du fait qu'elles sont partiellement arasées au moment du démoulage, le plâtre étant superficiellement trop friable. Pour les mettre en évidence, on peut recouvrir les faces vestibulaires d'une fine pellicule d'argent, de cuivre ou de poudre de carbone.
L'idéal reste la macrophotographie. Elle nous donne les indications nécessaires à la réalisation de la teinte et à la reproduction de l'aspect de surface. Il est raisonnable de penser que cet aspect de surface est aussi important, si ce n'est plus, que la teinte elle-même. On constate qu'une réalisation prothétique de forme et de teinte correcte paraît artificielle si sa structure de surface ne correspond pas à celle des dents naturelles collatérales. Par contre, une pièce prothétique peut paraître naturelle malgré une légère erreur de teinte, si sa structure de surface est bien adaptée. En observant les dents naturelles, on constate très fréquemment des variations de teinte entre les dents d'une même bouche.

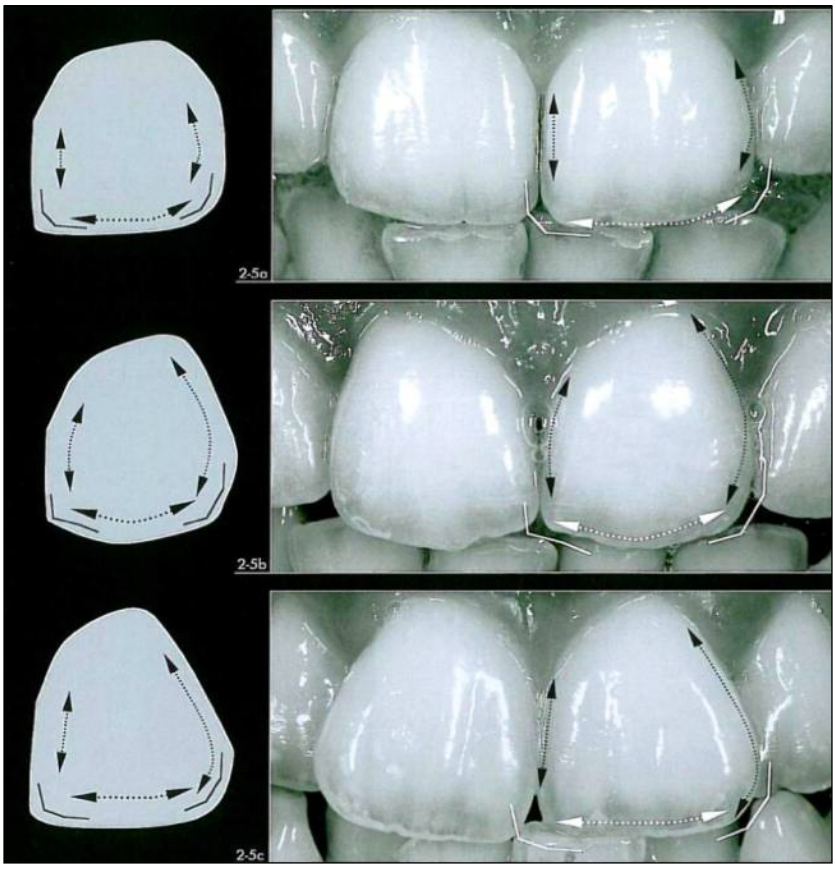


La micro et macro-géographie de surface

La micro et macro-géographie de surface des dents prothétiques fait référence à l'ensemble des détails de surface, qu'ils soient macroscopiques (visibles à l'œil nu) ou microscopiques (visibles uniquement avec un grossissement). Ces caractéristiques influencent directement l'aspect esthétique et fonctionnel des dents prothétiques.
La macro-géographie concerne les grandes structures et formes globales des dents, tandis que la micro-géographie se réfère aux détails fins de surface qui imitent la texture des dents naturelles. Pour produire une prothèse esthétique et fonctionnelle, il est essentiel de maîtriser à la fois ces deux niveaux de détail.

Macro-géographie de surface

La macrogéographie comprend la position et la forme des lignes de transitions, l'existence de concavités et convexités sur la face vestibulaire. Elle correspond à l'anatomie primaire de la face vestibulaire. La ligne de transition est la crête vestibulaire qui sépare la face vestibulaire des faces proximales. Leur situation et leurs contours vont déterminer la typologie de la dent. Il est possible de modifier la position et la forme de ces lignes afin de créer des illusions d'optique dans le but de modifier légèrement certains caractères de la dent. L'incisive centrale comporte souvent trois lobes séparés par des concavités, l'incisive latérale en comporte souvent deux. La position et la hauteur de ces dépressions est également à noter lors de la restauration de la couronne. Les concavités sont très marquées sur les dents jeunes tandis qu'avec l'usure due à l'âge, les faces vestibulaires ont tendance à s'aplanir pour former une surface très lisse sans relief.



IMPORTANCE DE LA MACRO-GÉOGRAPHIE

La macro-géographie doit être soigneusement reproduite dans les prothèses pour assurer plusieurs fonctions clés :

- Fonction masticatoire

La forme des cuspides et des crêtes marginales influence directement la manière dont les aliments sont broyés et déglutis.

- Esthétique

La reproduction des contours naturels des dents, en particulier dans les secteurs antérieurs, est cruciale pour obtenir un sourire naturel. Par exemple, des cuspides trop arrondies ou des crêtes marginales mal formées peuvent nuire à l'apparence esthétique de la prothèse.

- Confort

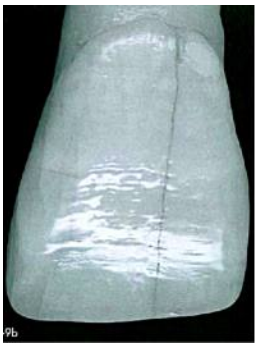
Une mauvaise gestion de la macro-géographie peut entraîner des contacts précoces ou des déséquilibres dans la distribution des forces occlusales, provoquant des douleurs ou une usure prématurée des prothèses.

Micro-géographie de surface

La microgéographie correspond à l'état de surface de la dent. L'état de surface influence la manière dont la lumière se réfléchit sur la dent. Elle a donc un effet sur la luminosité de la dent et peut modifier la perception de la teinte. L'émail possède des lignes de croissance appelées stries de Retzius qui partent de la jonction amélo-dentinaire jusqu'à la surface de la dent. Ces lignes concentriques sont espacées d'environ 30 µm. Lorsqu'elles arrivent à la surface de l'émail, elles forment des sillons parallèles à la jonction amélo-cémentaire. Cela forme de fines stries de la surface amélaire que l'on appelle « périkématies ». Les périkématies sont notamment retrouvées au niveau de l'ensemble de la surface vestibulaire chez les dents très jeunes ou au niveau des concavités et du collet chez les dents adultes. Celles-ci donnent à la dent un aspect plus rugueux et mat qui augmente la luminosité globale de la dent à cause d'une lumière réfléchie plus intense. Avec l'âge et l'usure dues à la mastication et au frottement de la lèvre supérieure, la surface vestibulaire de la dent devient de plus en plus lisse et peut comporter des microfissures.Importance de la micro-géographie.

Dent jeune

Dent âgée



LA MICRO-GÉOGRAPHIE JOUE UN RÔLE CRUCIAL DANS L'APPARENCE ESTHÉTIQUE DES PROTHÈSES DENTAIRES

- Esthétique naturelle

La micro-géographie permet d'imiter les irrégularités naturelles des dents, telles que les fines stries et la rugosité de surface, qui reflètent la lumière de manière non uniforme. Cette capacité à refléter la lumière est essentielle pour donner à la dent prothétique un aspect réaliste.

- Texture au toucher

La présence de micro-détails sur la surface de la dent permet au patient de ressentir une texture réaliste lors du passage de la langue sur les dents. Des surfaces trop lisses peuvent sembler artificielles et ne pas offrir le confort attendu par le patient.

- Biomimétisme

La reproduction de ces petits détails permet aux prothèses d'interagir avec la lumière, la salive et les tissus environnants de manière similaire aux dents naturelles, renforçant ainsi l'intégration esthétique des prothèses.

Impact de la micro et macro-géographie sur l'esthétique et la fonction

- Fonction occlusale

La macro-géographie est fondamentale pour une occlusion correcte, car les cuspides et les crêtes marginales déterminent la manière dont les dents s'emboîtent lors de la mastication. Une reproduction inexacte de ces structures peut entraîner des interférences occlusales ou des problèmes fonctionnels.

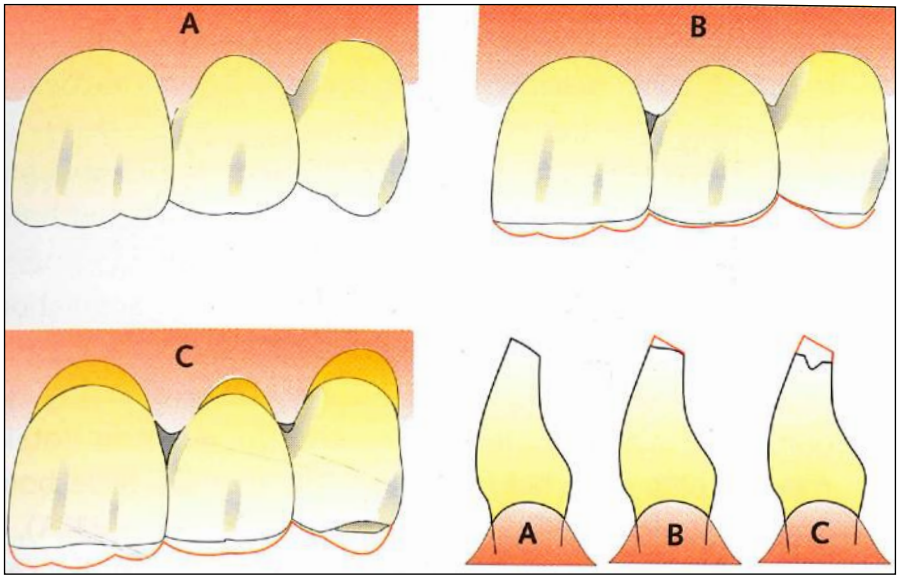
- Esthétique naturelle

La combinaison de la macro et de la micro-géographie permet de recréer une dent qui non seulement fonctionne correctement mais qui est aussi esthétiquement similaire à une dent naturelle. Les détails microscopiques ajoutent de la dimension et de la profondeur à l'apparence des dents prothétiques, améliorant la perception visuelle et la satisfaction du patient.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

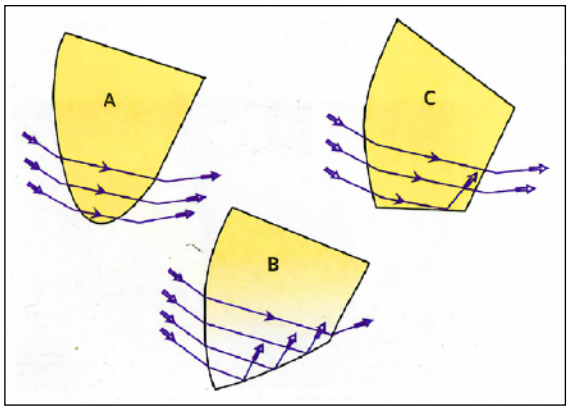
La reproduction des dents selon l'âge

La morphologie du bord libre des incisives (A) évolue avec l'âge du patient. Les irrégularités du bord libre s'aplanissent (B) jusqu'à se creuser (C). Sitôt la couche d'émail éliminée par l'action de l'abrasion, la dentine se colore rapidement, modifiant les effets de lumière et de couleur dans le bord libre. La récession gingivale entraîne également des modifications dans les zones cervicales, découvrant la racine des dents.



Chez un jeune patient

L'émail dentaire n'est pas encore abîmé et fissuré, néanmoins les subtilités de la lumière y sont très nombreuses et doivent être reproduites. Si une seule poudre émail est utilisée, la dent reproduite est terne et sans vie. C'est pourquoi on a recours à la technique de la « segmentation latérale » avec des nuances légèrement différentes entre chaque segment, qui peu vent être imperceptibles, mais donnent un aspect naturel et vivant à la reconstitution. L'angle du bord libre B provoque une réflexion totale de la lumière dans le matériau, dont résulte le halo incisal blanchâtre chez les sujets jeunes.



Reproduction de dents d'âge moyen

Le bord libre s'aplanit par l'usure, le phénomène de réflexion totale est moins prononcé et finit par disparaître. Il en est de même pour les effets « mamelons »; s'ils sont encore présents, ils sont plus discrets. Les dentines secondaires plus colorées apparaissent. Pour les reproduire, on mélange des dentines colorées avec la dentine de base que l'on positionne entre la stratification de dentine et celle d'émail. Pour l'adoucir encore, on peut la recouvrir de dentine de base mélangée à 50 % avec du transparent, avant de poser la stratification d'émail, afin d'obtenir un effet pastel. De façon générale, la valeur chromatique change avec l'âge; la teinte demeure sensiblement la même, mais la saturation augmente avec un apport de rouge. Les fissures apparaissent dans l'épaisseur de l'émail et sont encore incolores ou très claires.

Reproduction de dents âgées

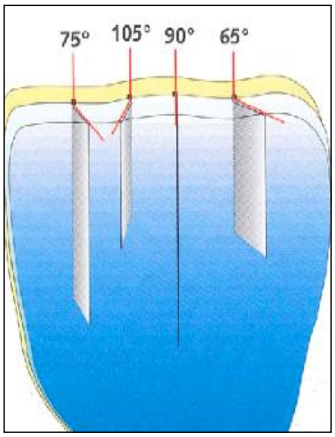
La luminosité entre les segments est plus tranchée, ils sont donc plus visibles. On n'hésitera pas à juxtaposer un segment clair à côté d'un foncé et à utiliser des colorants brunâtres pour matérialiser les fissures d'émail. Le bord libre usé a perdu complètement son halo et se colore de teintes plus orangées en raison de la présence de la dentine réactionnelle et des infiltrations qui s'y produisent. Les transparences sont beaucoup plus marquées du fait de la décalcification de l'émail et assombrissent la dent. Les effets bleutés et orangés s'accentuent, le bleu devient lilas et gris. Les tissus gingivaux se rétractent, dégageant ainsi les collets et les départs de racine. Les teintes sont plus soutenues.

Reproduction des fissures d'émail

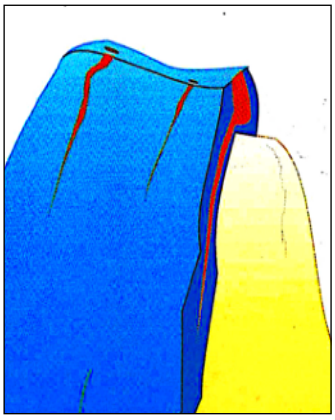
Les fissures que l'on observe dans l'émail des dents sont généralement dues à des micro-traumatismes occlusaux répétés ou encore à différents stress (chaud, froid, micro chocs...). Elles sont responsables d'une interruption du trajet du faisceau lumineux du fait de la diffraction qu'elles provoquent dans le matériau. Au contact du milieu extérieur, il se forme des infiltrations qui finalement colorent ces fissures. Il est évidemment impossible de réaliser des fissures réelles dans la céramique, sans remettre en cause sa solidité.

Pour imiter cette rupture de lumière, on a recours à des colorants de surface dilués dans de l'eau que l'on pose entre deux segments. La technique de la «segmentation latérale» est donc parfaitement adaptée à ce type de caractérisations. Toutefois, différents paramètres interviennent pour réussir ces effets : l'orientation des murs des segments, leur luminosité, et la teinte des colorants utilisés.

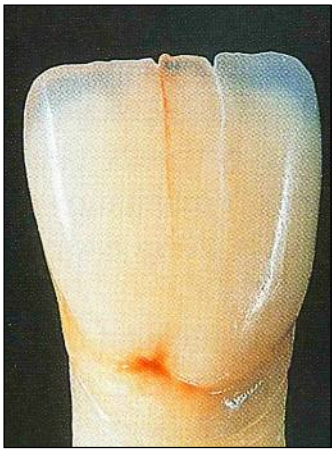
L'orientation des murs du segment détermine la largeur de la fissure. Plus l'angle du mur porteur de colorant s'écarte des 90 plus il paraît large. Un angle inférieur à 90 ° oriente la fissure vers la droite; supérieur, il l'oriente vers la gauche. Si l'angle est de 90°. la fissure parait très fine.



La luminosité des segments obéit à une logique. Les oxydes doivent être « pris en sandwich » entre un segment sombre et un segment transparent, sachant que le sombre est toujours positionné en distal par rapport au centre de la bouche. Le segment transparent en mésial du segment sombre véhicule la lumière venue du centre jusqu'aux colorants, et met en valeur la fausse fissure.



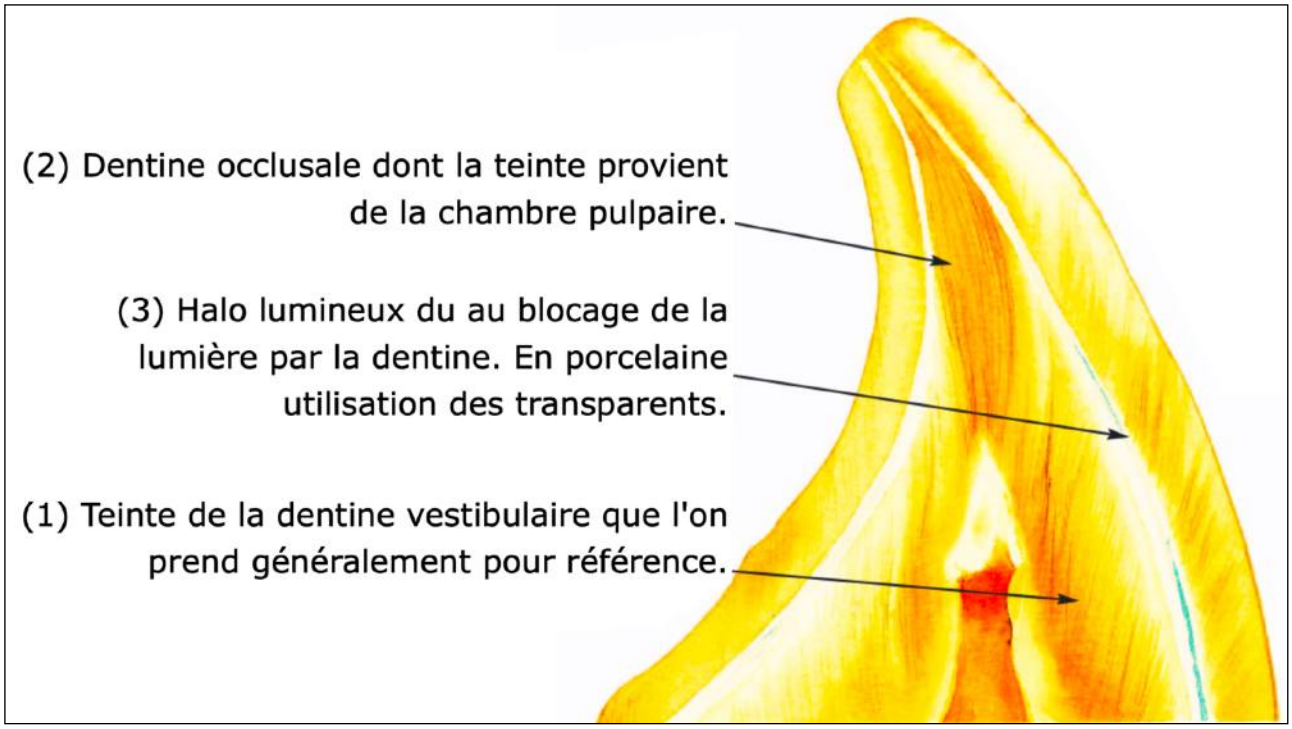
La coloration des fissures doit être semblable à celle des dents collatérales naturelles. Sans ces références naturelles, on se réfère à l'âge du patient. Chez un patient d'âge moyen, elles sont discrètes et claires. On utilise pour cela un colorant blanc laiteux ou jaune très clair. Plus le sujet avance en âge, plus la coloration fonce vers le brun du fait des infiltrations. Il convient cependant de reproduire ces fissures avec parcimonie, les patients n'étant pas toujours satisfaits de ce type de caractérisations.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

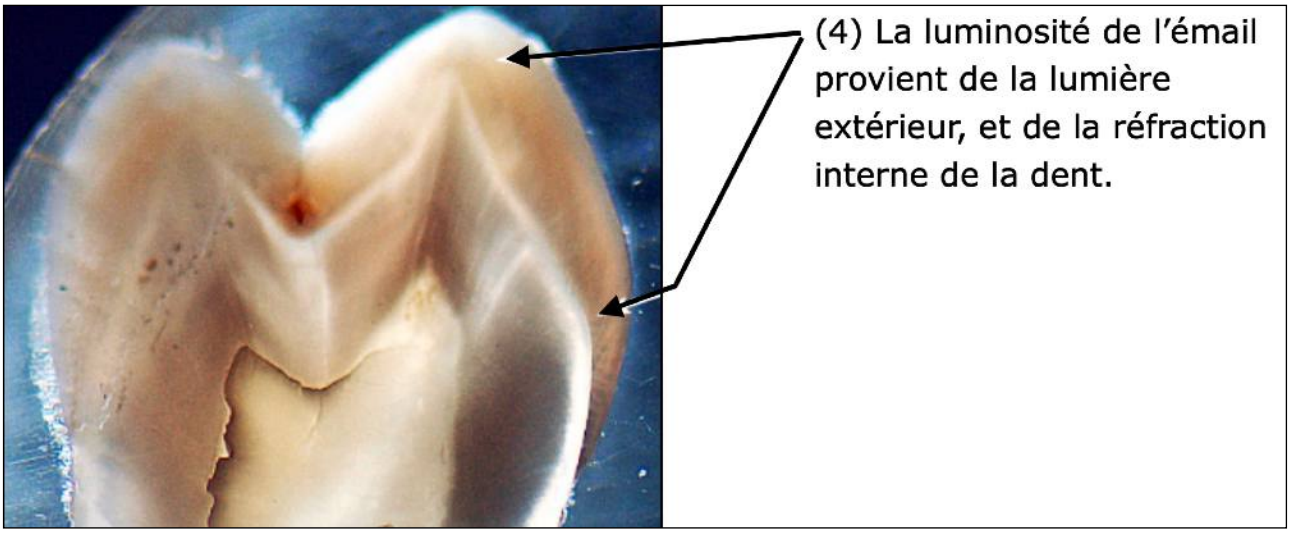
Les masses dentaires naturelles

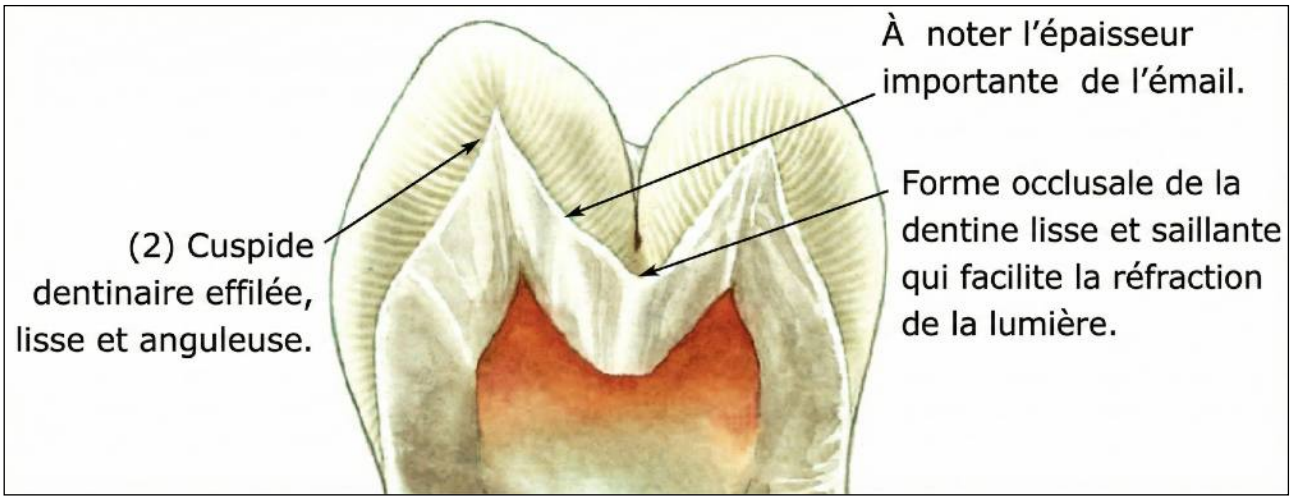
Les formes de la dentine sont coupantes, anguleuses, saillantes, lisses, jamais rondes quel que soit l'âge et les abrasions subies par les dents du patient. On parle de la teinte de la dentine généralement enregistrée au niveau du tiers cervical de la dent (1) mais l'on peut constater qu'il existe une autre teinte de dentine qui provient de la chambre pulpaire et colore le bord libre (2). Cela signifie qu'une seule référence de teinte A3 donnée par le dentiste ne peut être qu'incomplète. La dentine a une structure lamellaire comme l'émail quoique beaucoup plus dense que ce dernier et ne réfracte que très peu la lumière. Entre dentine et émail (3) apparaît un halo très lumineux, sorte de vide de matière qui libère et diffuse une lumière intense capable, comme on le voit, d'iriser l'émail de l'intérieur. Les dents antérieures ont un bord libre dentinaire d'une extreme finesse qu'il faut savoir reproduire sous peine de perdre une grande partie de la vie de votre céramique. La face vestibulaire demeure lisse, plate, malgré l'existence de lobes et mamelons, ce qui signifie que les découpes de ces derniers doivent rester délicates presque imperceptibles : C'est la lumière qui fera le reste.



Cette «non matière», car la dent n'est bien constituée que de dentine et d'émail, n'est que la lumière externe qui a aisément traversée l'émail pour venir se réfracter sur la dentine plus opaque et plus dense, pour se réfracter. Cet effet dans la dent vivante ne se retrouve pas naturellement dans la porcelaine, car le niveau et les angles de réfraction sont très différents, et c'est pourquoi les céramistes ont eu l'idée d'utiliser les transparents en sandwich entre dentine et émail.
L'émail est un matériau complexe; en effet, à bien observer notre coupe de dent naturelle on s'aperçoit qu'il ne réagit pas de la même manière au pied de la dent qu'à son sommet (4). En cervical, la lumière rentrante demeure pour une grande part en surface et plus on progresse vers le bord libre, plus la lumière retransmisse s'intensifie.

Pour les dents postérieures, cette coupes de dent naturelle reproduite en aquarelle est très explicite et révélatrice : Un bombé cervical de dentine très important, qui ne laisse à l'émail que bien peu de place et explique la transition de teinte souvent très marquée entre les moitiés inférieures et supérieures de la dent, puis des pointes de dentine petites et effilées (2). On observe surtout une forme occlusale nette, lisse, anguleuse ou n'apparaît aucun sillon ou autre invention de céramiste (sculpter et marquer les sillons dans la dentine est une erreur morphologique).





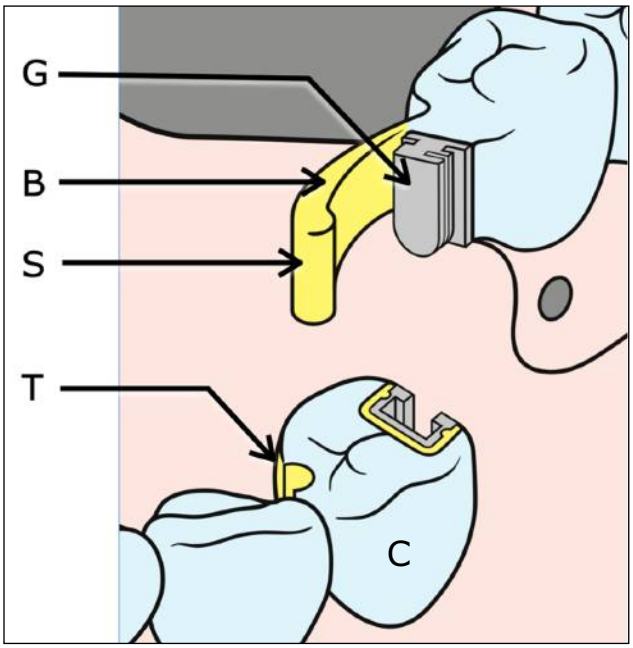
Les fraisages en prothèse combinée

La couronne fraisée est un élément dont la morphologie est modifiée pour intégrer les éléments métalliques à appui dentaire du châssis. Sa conception est subordonnée aux impératifs d'équilibre du châssis métallique dont l'architecture dépend de la nature et de l'étendue de l'édentement.

L'extrême précision qu'ils requièrent impose l'utilisation d'une fraiseuse. Les fraisages ont un rôle important au niveau de la rétention par friction, stabilisation et de la sustentation. Il protège l'attachement contre les surcharges occlusales et autres mouvements biomécaniques.
Ils peuvent être soit de forme anguleuse soit de forme arrondie (cylindrique ou queue-d'aronde). Le comportement extrêmement rigide de ces dispositifs engendre des contraintes néfastes à leur pérennité. Pour éviter les fractures, il est donc nécessaire de les dimensionner correctement.

Les contournements fraisés, seront particulièrement indiqués en complément des attachements pour les édentations de classes 3 et 4 de Kennedy. Ils présenteront un taquet d'appuis profond, situé en mésial de la couronne, ou dans l'embrasure entre les deux dents précédant l'édentation.

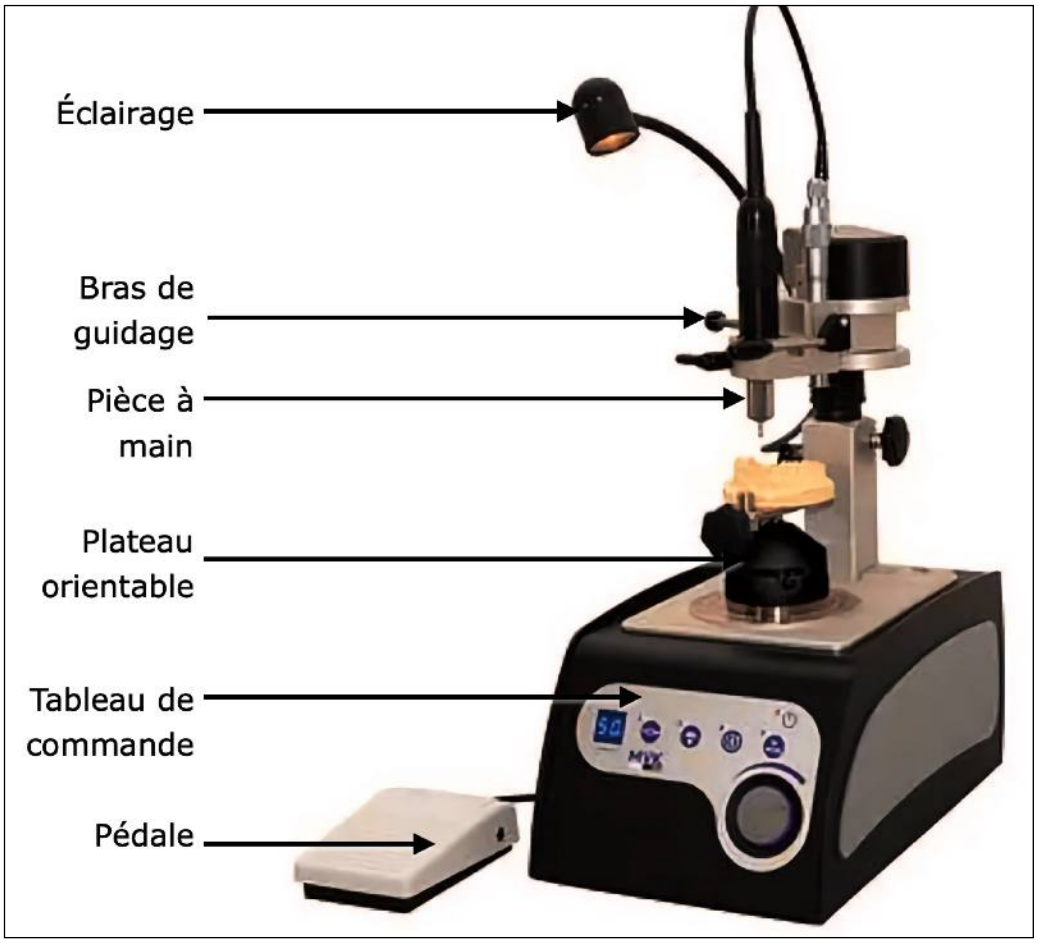
Pour que l'attachement et le stabilisateur puissent être fonctionnelle, le stabilisateur (S), et la pièce prothétique, le châssis ou bien un attachement (G), doit être reliés au moyen d'un bras de liaison (B).
La couronne (C) est dotée d'un fraisage lingual parallèle à l'axe d'insertion. Ce fraisage devra être aménagé au niveau cervical un peu plus bas que la glissière.
Le profil creux du taquet (T) stabilisateur doit être emboité aux 2/3 dans la paroi de la couronne pour les couronnes unitaires et entièrement dans l'espace de l'embrasure inter-dentaire pour les couronnes multiples.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La technique de réalisation

Le fraisage est réalisé selon l'axe d'insertion sur les couronnes coulées ou sur les maquettes en cire au laboratoire, l'axe d'insertion étant préalablement fixé au paralléliseur. La fraiseuse est un outil qui permet de réaliser des préparations guidées. Une pièce à main est solidarisée à un bras de guidage, qui utilise la translation horizontale et la translation verticale. L'angle de convergence des parois est déterminé une fois pour toutes. C'est l'angle de dépouille de la fraise qui donne le degré de convergence des préparations. La fraiseuse peut, par exemple, recevoir des fraises d'angulations différentes de 0°, 2°, 4°, 6°.



La morphologie des fraisages

- La forme : Les aménagements architecturaux sont étroitement liés à la distribution spatiale des appuis du châssis métallique et répondent à la triade de Housset : sustentation, stabilisation et rétention (par friction). Les fraisages comportent :

➢ Des surfaces axiales de guidage, planes, qui favorisent l'insertion et la désinsertion de la prothèse. Ils assurent également une stabilisation transversale.

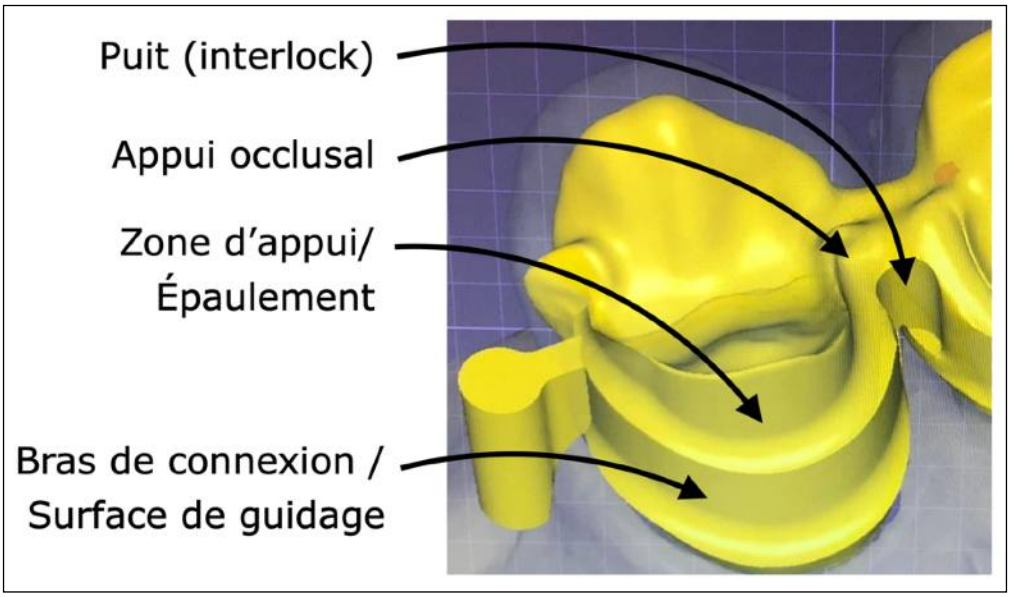
➢ Des appuis occlusaux et des épaulements linguaux ou proximaux ou de toute autre forme, qui s'opposent à l'enfoncement de la prothèse. Ils participent à la sustentation.

- Les dimensions : Le volume des préparations à l'emplacement des fraisages sera accentué, notamment au niveau des appuis occlusaux et cingulaires et des épaulements linguaux.

➢ L'appui occlusal : L'appui occlusal est un logement en forme de cuiller qui doit se projeter à l'intérieur du périmètre radiculaire pour que les forces soient transmises dans l'axe de la dent. Il mesure de 1,5 à 2 mm de profondeur. Pour une prémolaire, les dimensions sont de 1/3 de la largeur vestibulo-linguale et 1/3 de la longueur mésio-distale de la table occlusale. Pour une molaire, il mesure 1/3 de la largeur vestibulo-linguale et 1/4 de la longueur mésio-distale de la table occlusale.

➢ Les épaulements linguaux mesurent de 1 à 2 mm d'épaisseur et leur hauteur peut intéresser toute la hauteur de la couronne fraisée.

➢ L'appui cingulaire : L'appui cingulaire a la forme d'une barre plus ou moins curviligne qui transmet les forces selon l'axe de la dent. Il doit être situé à une distance d'au moins 1,5 mm du collet pour préserver la santé du parodonte marginal. Son épaisseur varie de 1 à 1,5 mm et sa hauteur de 1,5 à 2 mm.



Conclusion

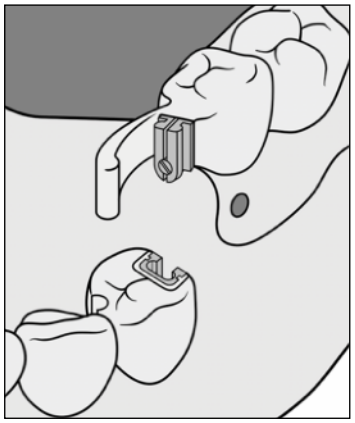
Les systèmes d'attachement pour les prothèses hybrides offrent une solution efficace pour stabiliser les prothèses amovibles tout en préservant l'esthétique et en garantissant un confort maximal au patient. Les différents types d'attachements, qu'ils soient intra-coronaires, extra-coronaires ou basés sur des barres de conjonction, permettent une grande flexibilité dans les choix cliniques, en fonction des besoins spécifiques du patient et des contraintes mécaniques.

Le fraisage est un élément technique essentiel dans la réalisation des prothèses combinées. En fonction du type d'attachement choisi, qu'il soit intra-coronaire, extra-coronaire ou axial, les fraisages jouent un rôle clé dans la rétention, la stabilité et la fonction de la prothèse. Une planification rigoureuse est nécessaire pour sélectionner et réaliser les fraisages adaptés, en fonction de la morphologie dentaire, des exigences fonctionnelles et esthétiques, et des contraintes mécaniques.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les systèmes d'attachement pour prothèse hybride / combinée

En prothèse dentaire, on appelle « attachement », un dispositif mécanique unissant avec ou sans possibilité de mouvements, une prothèse adjointe avec une prothèse conjointe ou un support conjoint, tel que les implants. On parle alors de prothèse inamovo-amovible, prothèse mixte, ou prothèse combinée. Ils comportent une partie mâle appelée la patrice et une partie femelle la matrice. Les attachements apportent au patient un confort supplémentaire et une esthétique presque parfaite car ils suppriment l'effet disgracieux et handicapant de crochets nécessaires à la tenue de la prothèse en bouche. Pour un attachement nous avons une partie mâle et l'autre femelle, quand les deux sont assemblés on obtient la rétention.



- Qualités des attachements

➢ Un attachement doit être solide pour éviter l'usure ou la cassure prématurée.
➢ Il doit être petit (pour faciliter le montage ou le remplacement).
➢ Il doit permettre l'auto nettoyage (pas de rétention de plaque).
➢ Il doit être facilement démontable et interchangeable pour certaines pièces.`

- Facteurs de choix d'un attachement

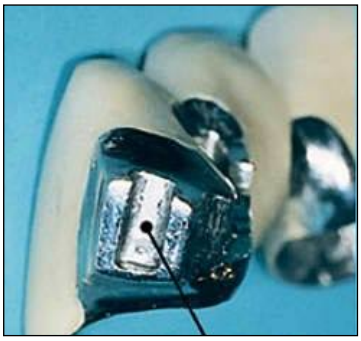
➢ La place.
➢ La motivation du patient (bonne hygiène, compréhension de l'axe d'insertion …).
➢ La situation buccale (traitement parodontale souhaitable…).
➢ L'esthétique et la fonction.

- Impératifs mécaniques et fonctionnels (D'après Steiger)

➢ Solidité, résister aux forces de mastication.
➢ Encombrement, le volume doit être réduit pour obtenir un esthétique parfait.
➢ Simplicité, ils doivent être facile utiliser.
➢ Prophylaxie, pour une hygiène buccale parfaite, ils doivent faciliter un auto- nettoyage évitant la rétention du bol alimentaire..
➢ Maintenance, les attachements récents permettent en bouche le changement des pièces usées sans desceller les prothèses conjointes.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

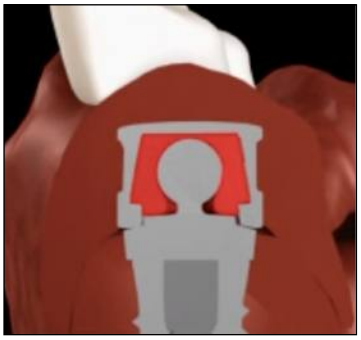
La catégorie des systèmes d'attachements



- **Les attachements intra-coronaires** : Les attachements intra-coronaires ont la partie femelle incluse dans le volume d'une couronne prothétique; en générale, on les appelle des glissières. Ils sont utilisés en statique dans les cas de classe III ou IV. Les parties mâles sont être statique.

- **Les attachements extra-coronaires** : Les attachements extra coronaires sont les plus utilisés en prothèse adjointe. Leur partie femelle fixée à la prothèse adjointe est située sur le côté proximal de l'édentement :

1. *Les attachements extra-coronaires à liaison rigide* : la liaison ne permet pas d'autres mouvements que ceux d'insertion et de désinsertion. Ce type d'attachement est indiqué pour les édentements encastrés. Il nous permet stabilisation, guidage, sustentation et une rétention réglable (différentes gaines de rétention) par friction ou par utilisation d'une encoche rétentive.
2. *Les attachements extra-coronaires à liaison articulé* : La liaison permet les mouvements d'insertion et de désinsertion ainsi que d'autres mouvements tels que la rotation dans le sens de l'enfoncement. Leurs indications peuvent être les édentements postérieurs en extension.



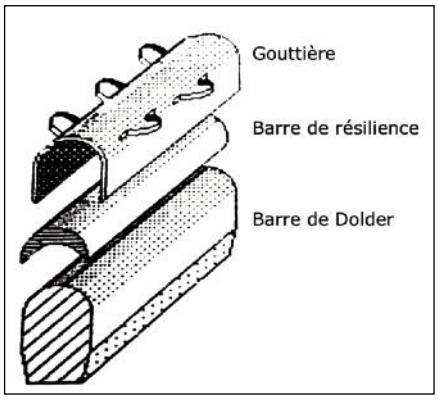
- **Les attachements axiaux** : Un attachement est dit axial lorsque les deux parties sont disposées dans le volume d'une couronne dentaire. Il se compose d'une partie mâle et d'une partie femelle. La partie mâle est fixée sur un plateau de Richmond scellé sur une racine résiduelle ou un implant, et la partie femelle fixée dans l'intrados de la prothèse adjointe.

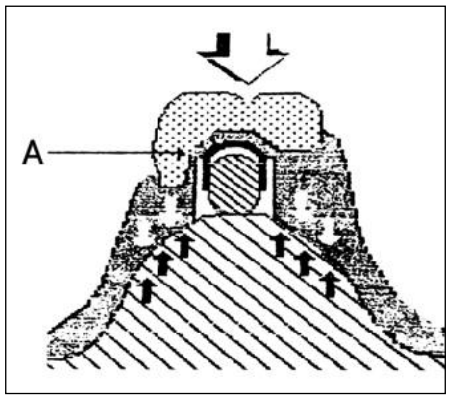
- **Les systèmes à propriétés ferro-magnétiques** : Ces systèmes nommés plus simplement « aimants » se composent d'un pilier implantaire à propriétés ferro magnétiques et d'un aimant ou magnet fixé dans l'intrados de la prothèse. L'aimant est encapsulé de manière étanche dans un boitier pour éviter tous phénomènes de corrosion. L'attraction magnétique entre ses deux parties génère un complément de rétention prothétique.

- **Les barres de conjonction** : Les barres sont utilisées pour servir de moyen de rétention supplémentaire à une prothèse totale mandibulaire, plus rarement utilisée pour les prothèses totales maxillaires. On en connaît deux principales :

1. *La barre d'Ackermann* : Avec son profil rond, elle peut être contra muqueuse ou supra gingivale et suivre la topographie de la crête. Cette barre est solidarisée aux implants. Le système de rétention est assuré par un cavalier dont l'emploi est aisé; les cavaliers sont retenus à l'intrados de la prothèse par deux ergots fixés à la résine . On préférera les placer en nombres impairs, l'idéal étant d'en placer trois. Cette solution permettant un tripode très stable. Son profil rond et son fil de résilience (positionnée avant la polymérisation) autorise une translation verticale et une rotation sagittale.

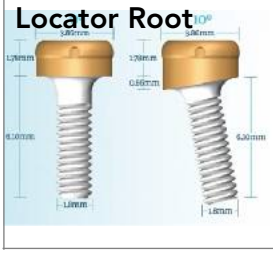
2. *La barre de Dolder* : Elle est constituée d'un arrondi à la partie supérieure et de deux faces rigoureusement parallèle, sa partie inférieure est en légère contre dépouille. Elle assure une bonne rétention et une rigidité parfaite en même temps qu'une solidarisation excellente des piliers. Elle est livrée avec une partie femelle, qui s'emboîte par un frottement doux. La barre doit être soudée sur les éléments de prothèse conjointe (coiffe de richmond). La partie femelle se fixe à la résine de l'infrastructure de la prothèse adjointe. De part son profil, cette barre / gouttière doit se positionner de façon rectiligne. Avant la mise en place de la gouttière, il est indispensable de placer sur la barre le joint de résilience qui sera éliminé à la finition de la prothèse (A). Le but de cette démarche consiste à créer un léger espace sous la gouttière de telle sorte que la barre ne rentre pas directement en contact avec la prothèse durant la mastication, la selle de la prothèse adjointe répercute la majeure partie des efforts perçus au niveau de la muqueuse soulageant pour autant les piliers porteurs de la barre.





Les tableaux des attachements

Attachements supra-radiculaires

Attachements	Mécanismes de rétentions	Indications
Dalbo plus	Partie mâle sphérique solidaire de la prothèse fixée et partie femelle composée d'un boîtier et d'une pièce avec des lamelles rétentives en or.	➢ Edentements postérieurs unilatéraux avec équilibrage transversal ➢ Edentements encastrés et postérieurs libres combinés. ➢ Pilier intermédiaire isolé à l'intérieur d'un édentement encastré de grande étendue
Dalbo Rotex	Rétention entre la partie mâle sphérique, et la partie femelle en matière plastique incluse dans la résine de la selle.	➢ Edentements postérieurs libres unilatéraux sans appui transversal ➢ Pilier intermédiaire isolé à l'intérieur d'un édentement encastré de grande étendue
Locator Root 	Parties mâle (boîtier en titane à fixer dans la résine de la selle) et femelle (vis remplacée par un tenon rainuré) identiques à celles du Locator supra-implantaire.	➢ Edentements postérieurs libres unilatéraux sans appui transversal ➢ Pilier intermédiaire isolé à l'intérieur d'un édentement encastré de grande étendue

Attachements supra-implantaires

Attachements	Mécanismes de rétentions	Indications
Locator	Du type bouton- pression : partie mâle (boîtier en alliage de titane recevant une capsule de rétention) incluse dans la résine de la selle vient se clipser sur la partie femelle	➢ Edentements encatrés de moyenne et grande étendue ➢ Edentements postérieurs libres ➢ Edentements complets
Dalbo Plus	La sphère de la partie mâle et la partie femelle sont identiques à celles utilisées en prothèse supra-radiculaire.	➢ Edentements encatrés de moyenne et grande étendue ➢ Edentements postérieurs libres ➢ Edentements complets

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

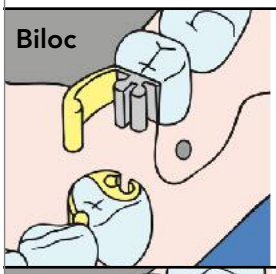
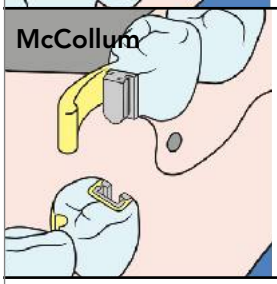
Attachements extra coronaires à liaison ARTICULÉ

Attachements	Mécanismes de rétentions	Indications
	Patrice en forme de sphère ou demi-sphère tenue et activée dans un boitier par un ressort.	Edentements posterieurs libres
	Rétention et stabilisation par frottement doux d'une matrice en matière plastique sur une patrice sphérique métallique	Edentements posterieurs libres
Mini SG articulé 	Partie mâle identique que pour l'attachement Mini-SG®, le boîtier de la partie femelle présente une articulation de 10° qui autorise un mouvement de rotation	Edentements posterieurs libres

Attachements extra coronaires à liaison RIGIDE

Attachements	Mécanismes de rétentions	Indications
Mini SG 	Rigide par friction de la gaine sur la partie mâle (Mini-SG F) ou par pénétration d'une partie convexe de la gaine dans une encoche figurant sur la partie mâle (Mini-SG R)	Edentements encastré
	Rétention sur le modèle du bouton de pression	Edentements encastré

Attachements intra-coronnaires

Attachements	Types	Indications
Biloc 	• Glissière à friction • Rigide	Prothèses rigides avec appui dento-muqueux : ➢ Prothèses intercalées ➢ Prothèses à extension bilatérale
McCollum 	• Glissière à friction • Rigide et ajustable	Prothèses rigides avec appui dento-muqueux : ➢ Prothèses intercalées ➢ Prothèses rigides en extension uni- et bilatérale
Glissière de Plasta	• Glissière intracoronaire à friction • Rigide	➢ Edentements encastrés ➢ Element complémentaire pour stabiliser un autre attachement ➢ Jonction entre plusieurs éléments de prothèse fixée

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les prothèses amovibles

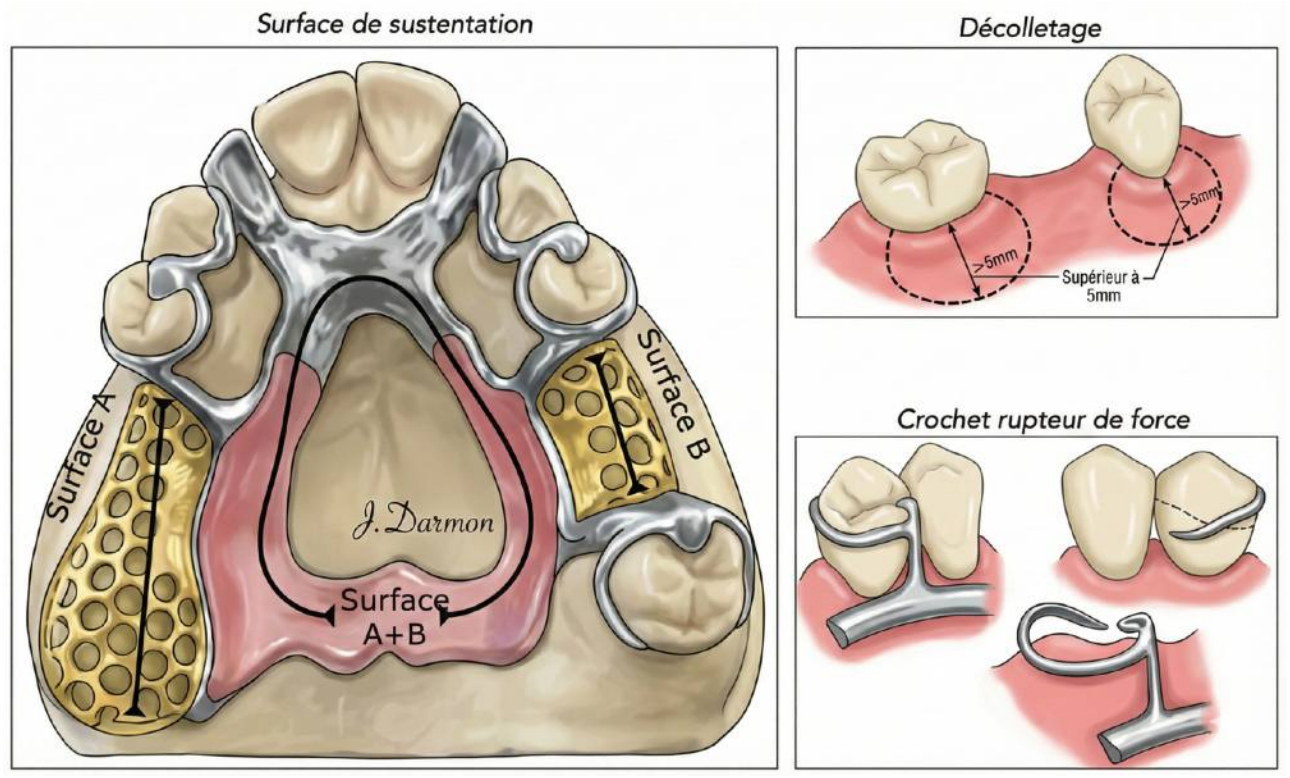
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés. Page 242

Les châssis métalliques

Cette Prothèse Amovible Partielle à infrastructure Métallique (PAPIM) est faite en alliage rigide qui sert à maintenir des dents prothétiques pour remplacer les dents manquantes. Elle allie stabilité, légèreté et ne provoque aucune gêne grâce à un encombrement réduit qui respecte l'espace de Donders (l'espace libre qui existe entre la langue et le palais). Moins coûteuse qu'une prothèse inamovible comme le bridge et sans chirurgie clinique particulière, cette prothèse dentaire amovible se stabilise sur les dents naturelles et sur la muqueuse gingivale.

D'après Paul Housset et Dr Batarec, des principes mécaniques et biologiques sont à respecter

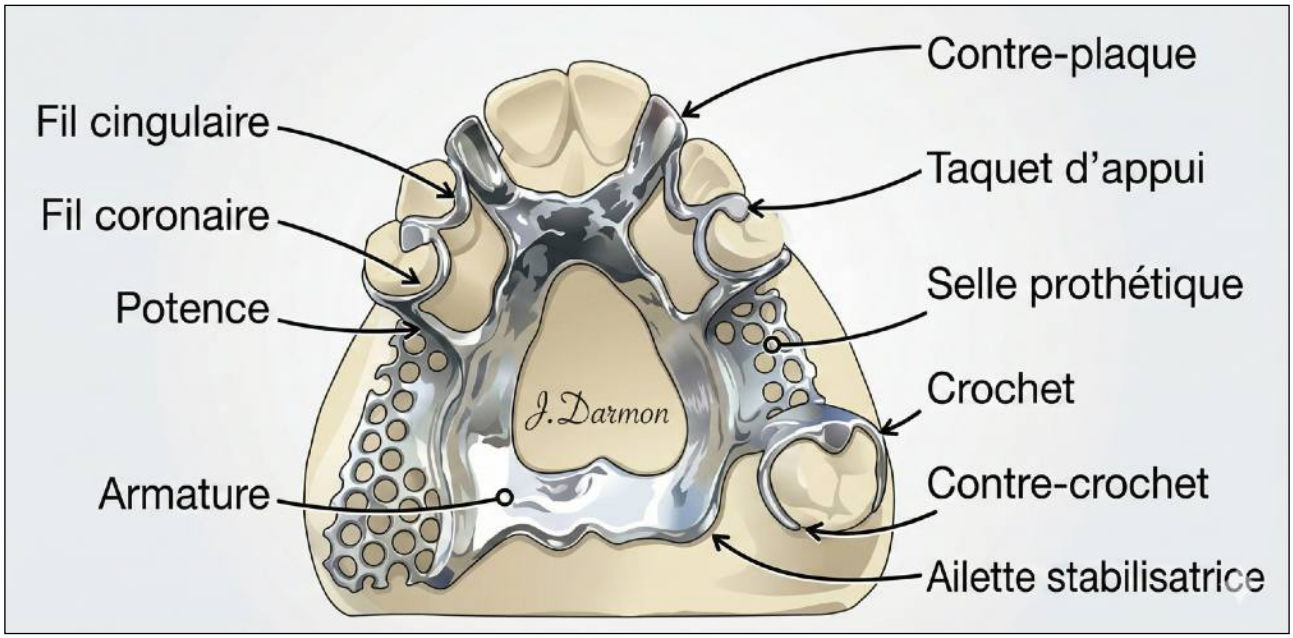
- Le respect des indices biologiques.
- Un décolletage de 5 mm minimum sous les collets : pour éviter des risques de compression de la gencive.
- Une rigidité de la plaque base : afin d'éviter tout risque de déformation de l'alliage constituant l'armature principale de la prothèse.
- Une aire de sustentation au moins double de celle des dents absentes : pour que l'armature principale assure une répartition équilibrée des forces masticatrices.
- Posséder des crochets rupteurs de forces : dispositif d'accroche semi-rigide permettant de ne pas transmettre aux dents supports l'intégralité des forces auxquelles une prothèse partielle amovible est soumise lors des mouvements masticatoires pour éviter des risques de déchaussement et de contrainte exercée sur la dent naturelle.

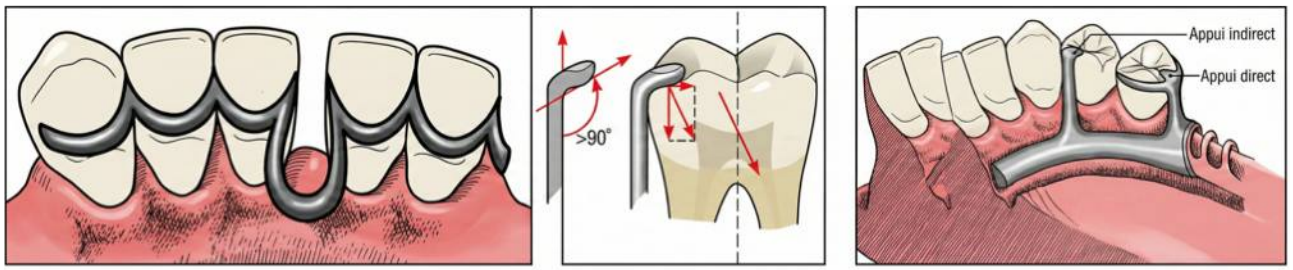


Un châssis est la somme de nombreux composants assemblés. Il est coulé en une seule pièce. Il est donc fondamental d'harmoniser tous les composants afin de réaliser un ensemble fonctionnel biologiquement bien intégré.

Il est composé des éléments suivants

- Selles : pour la rétention de la fausse gencive en résine support des dents prothétiques, elles sont légèrement surélevées pour être englobées par la résine.
- Crochets : pour la rétention de l'appareil.
- Contre-crochet : évite le déplacement de l'odonte dû aux forces de rétention du crochet.
- Taquets occlusaux : reliés aux crochets ou à une potence pour un appui sur dent naturelle qui évite l'enfoncement de la prothèse.
- Potences (connexions secondaires) pour maintenir les crochets.
- Fils cingulaires ou coronaires : maintiennent et s'appuient sur les dents, ils sont reliés aux potences.
- Contre-plaque : renforce la dent prothétique par une fine plaque en alliage.
- Armature/plaque ou barre linguale (connecteurs primaires) : reliée aux selles et aux connexions secondaires.
- Ailette stabilisatrice : permet de renforcer la stabilité contre les mouvements de rotation et améliore la sustentation.





Fils cingulaires *Taquet d'appui occlusal* *Potence sur barre linguale*

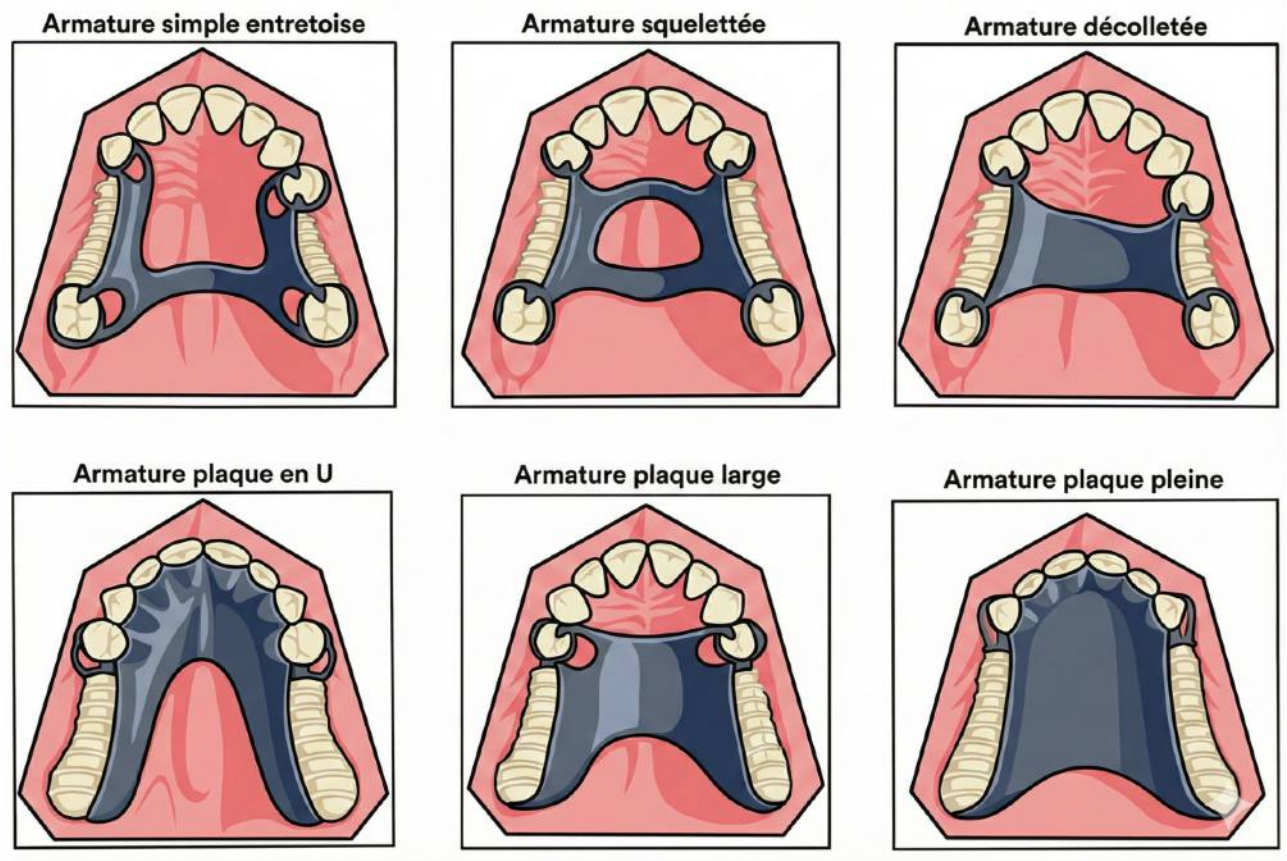
Les connecteurs primaires (armatures)

La décision d'adopter un type de connecteur particulier est basée sur des exigences fonctionnelles : relier les différentes selles et participer à la sustentation (cas d'édentements de grande étendue ou en présence de dents au support parodontal affaibli). Il répond à des contraintes anatomiques et à l'aptitude à remplir les critères de rigidité, d'hygiène et de confort pour le patient.

Au maxillaire, différentes formes d'armatures peuvent être créées donnant des noms comme "plaque en U", "plaque pleine", "simple entretoise" etc…
À la mandibule, les possibilités de tracés sont limitées par la présence de la langue et par les surfaces muqueuses restreintes (crêtes et trigones rétromolaires).

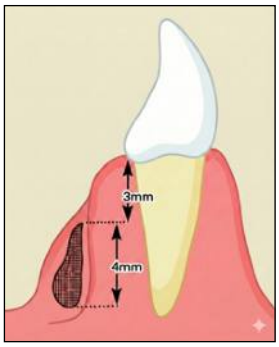
Les armatures maxillaires

- Armature squelettée : plusieurs taquets prennent appuis sur les dents (appuis dento-dentaires) dégageant ainsi les appuis ostéo-muqueux de la plaque. Le contour externe est conforme aux critères de la plaque large (décolletage, extensions antérieures et postérieures). L'évidemment central ménage une entretoise antérieure large (8 à 10 mm) de faible épaisseur et une entretoise postérieure plus étroite (5 à 6 mm) et plus épaisse (2 mm) pour assurer la rigidité.
- Armature décolletée : elle s'appuie principalement sur la muqueuse (appuis ostéo-muqueux). Peu volumineuse, forme bien tolérée par les patients, légèrement épaissie en son centre pour assurer la rigidité (0,7 mm).



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Armatures mandibulaires



- Barre linguale simple : le connecteur de choix, sa hauteur est de 4 mm, systématiquement espacée (pas de rôle de sustentation), elle assure la rigidité du châssis et ne doit pas être plus longue que l'équivalent de 9 cuspides.

- Barre linguale avec fils cingulaires : prend appui sur les dents antérieures et se loge dans les préparations coronaires (sustentation). Rigide, consolidée par des potences qui la relient systématiquement à la barre linguale.

- Bandeau lingual : indiqué pour une hauteur de plancher insuffisante, la barre est située à 1 mm au-dessus du plancher et du frein de la langue, sa hauteur est déterminée par une ligne tracée au-dessus du cingulum des antérieures. Sa rigidité est assurée en épaississant la partie basse en goutte d'eau. Inconvénient majeur : recouvrement de la gencive marginale.

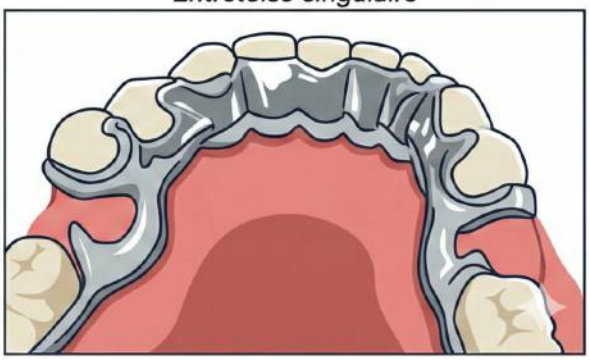
- Entretoise cingulaire : aussi indiqué pour une hauteur de plancher insuffisante, cette armature a la forme d'une barre métallique reposant sur l'émail des faces linguales des dents du groupe incisivo-canin. Sa partie supérieure est proche du bord libre, la partie inférieure est à 0,5 mm du collet. L'épaisseur médiane est d'environ 2 mm.

Barre linguale simple

Bandeau lingual

Barre linguale et fils cingulaires

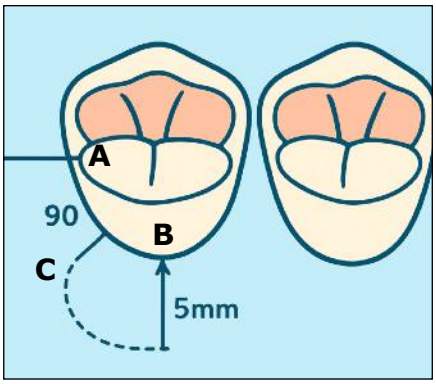
Entretoise cingulaire

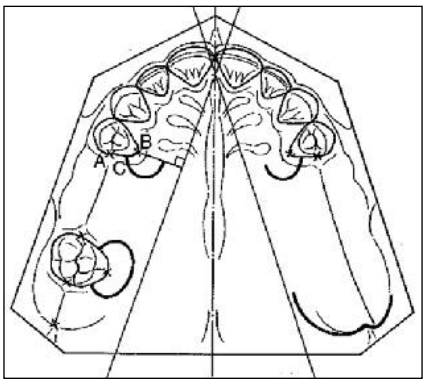


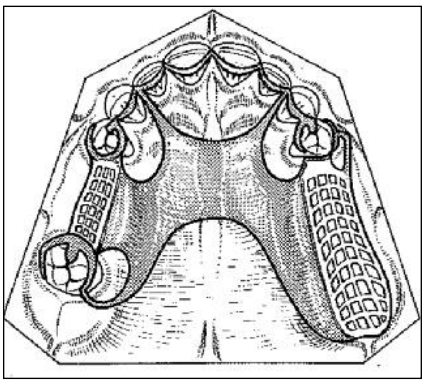
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les règles de conception

Le tracé d'une armature de forme harmonieuse et de symétrie se fait par des axes guidés. Sur le modèle, partant du sommet de la papille rétro-incisive, l'axe sagittal médian est repéré. Dans un second temps, appliquer les règles de décolletage qui délimitent l'armature des anneaux gingivaux de 5 millimètres autour des dents naturelles. Pour déterminer le contour de décolletage, il convient de situer la ligne faîtière de crête (point A) et l'axe vestibulo-palatin de la dent (point B). Le tracé du décolletage décrit une courbe régulière à mi-distance (point C) entre le point A et B. Ce même tracé est répété au niveau de toutes les dents limitant un édentement.

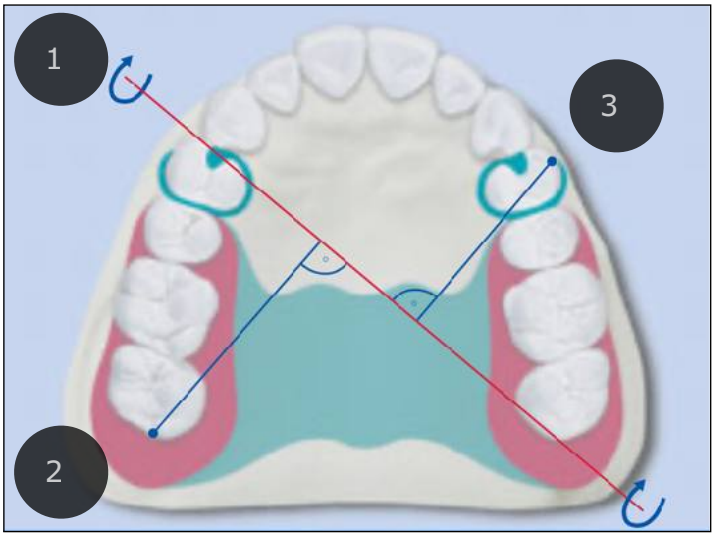






La conception de la statique du châssis en tenant compte des lois d'équilibre (bras de levier). Une construction bien réfléchie veille à une pose stable et à une égalisation des forces. Il faut tenir compte de l'axe de rotation (1), du bras de charge (2) et du bras de puissance (3).

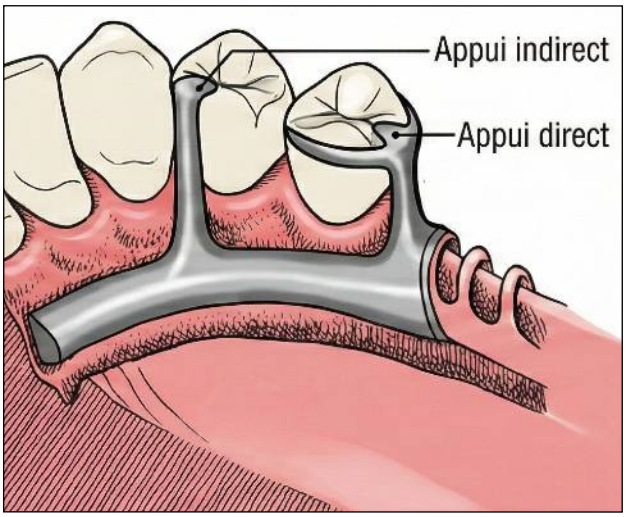
1. L'axe de rotation rattache les points de support sur lesquels la prothèse tourne lors de la charge.
2. Le bras de charge transmet les forces à l'axe de rotation. Il passe en angle droit de l'axe de rotation à la fin distale de la rangée de dents substituantes.
3. Le bras de puissance agit contre les forces de traction du bras de charge. Il passe de l'axe de rotation en angle droit à la pointe de crochet la plus éloignée.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

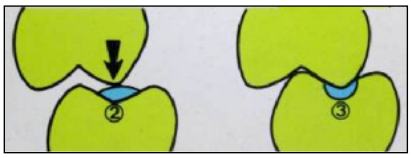
Les connecteurs secondaires (potences)

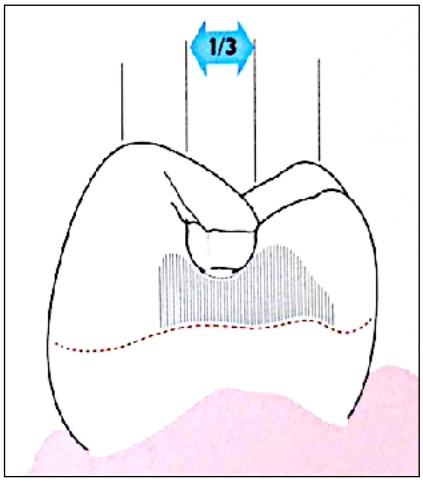
En plus de la fonction de liaison entre les taquets ou les crochets avec les selles, les connecteurs transmettent les forces occlusales aux dents supports par le biais des appuis. Ils ont également une fonction de stabilisation de la prothèse et de guide pour son insertion ou sa désinsertion. Les connecteurs directs sont reliés directement à la selle, en face proximale des dents. Les connecteurs indirects sont disjoints des selles, en face linguale des dents, reliés à l'armature ou la barre linguale.



Les taquets d'appuis

Ils peuvent avoir deux fonctions : la transmission des forces masticatoires exercées sur les dents artificielles aux dents supports et la neutralisation de rotations au cours de la mastication. Deux sortes d'appuis sont possibles en corrélation avec la position des espaces édentés : la localisation des appuis directs (reliés aux crochets et potence directe) et des appuis indirects (reliés aux potences indirectes) sur les dents naturelles préparées par le praticien de façon à recevoir le taquet occlusal de la prothèse sans gêner l'occlusion.



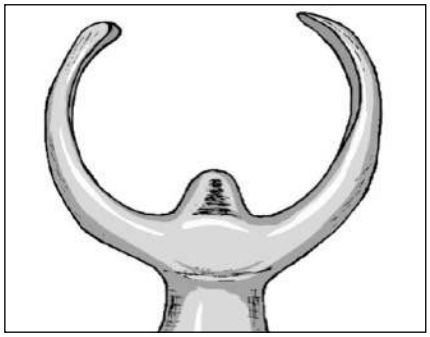


Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

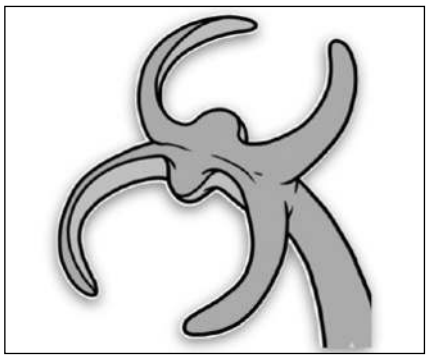
Les types de crochet

Les crochets sont classés en deux catégories : rigides et semi-rigides. Le type de crochet choisi dépend du type d'édentation.

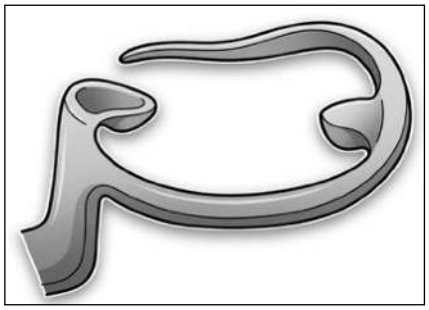
Les crochets à liaison rigide



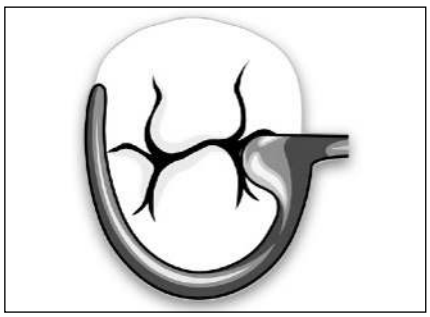
- Crochet Akers et Ney n°1 : indiqué sur molaires, pré-molaires et les canines, il procure une liaison rigide. Le crochet Ney n°1 assure la rétention avec ses deux bras et comporte un appui occlusal. Le crochet Akers assure la rétention au niveau du bras vestibulaire et la réciprocité au niveau du bras palatin ou lingual, il comporte également un appui occlusal.



- Crochet double de Bonwill dit "cavalier" : le crochet de Bonwill peut être comparé à une combinaison de deux crochets d'Akers dos à dos, ayant la particularité de promouvoir une rétention antérieure et une autre postérieure. Indiqué sur les segments prémolaires et molaires dentés, il nécessite souvent la préparation clinique des crêtes marginales afin que le bras occlusal puisse être le plus résistant possible sans gêner l'occlusion.



- Crochet Anneau : le crochet anneau présente en règle générale deux appuis occlusifs et enveloppe amplement la dent. Partant d'un appui proche de la selle et d'une potence directe, le trajet circonférentiel du crochet anneau conduit, en passant par un appui éloigné de la selle, à une région rétentive proche de la selle. Il est indiqué pour les molaires versées et offre, pour la dent pilier, une distribution optimale des forces d'appui mais, en raison de sa faible valeur rétentive, son domaine d'utilisation se trouve restreint.

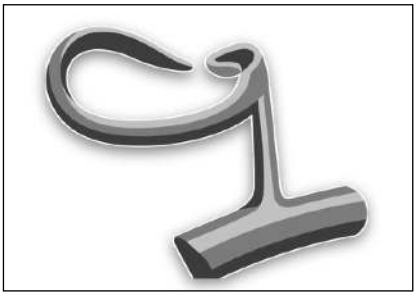


- Crochet équipoise : sur canines et pré-molaires, l'équipoise est le plus discret de la famille des crochets circonférentiels. Indiqué pour la classe 3 ou 4 de Kennedy, le crochet équipoise a besoin d'une rétention distale suffisante, et ne pourrait pas être indiqué pour une extrémité libre.

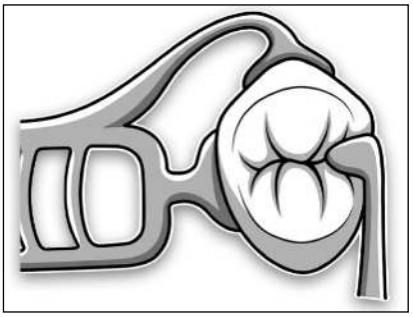
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les crochets à liaison semi-rigide

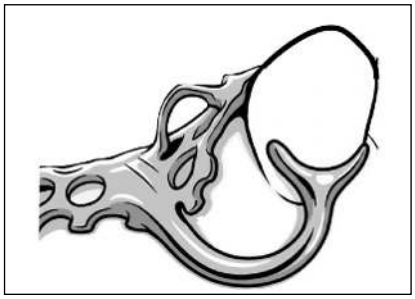
- Le crochet de Nally-Martinet : le plus indiqué pour un édentement terminal (classe 1 et 2 de Kennedy), son taquet occlusal se place du côté opposé à l'édentement terminal (côté mésial, taquet indirect) le plus souvent sur une prémolaire lorsque l'esthétique est peu importante.



- Le crochet R.P.I : il comprend trois éléments : un taquet à sa connexion linguale (Rest), une plaque proximale (Proximale plate), un crochet "I". C'est un crochet vertical le plus indiqué pour les cas d'extrémités libres. Dû à ses trois composants, il permet une certaine flexibilité des selles postérieures au travers du connecteur majeur, fonction similaire à celle du crochet de Nally & Martinet.

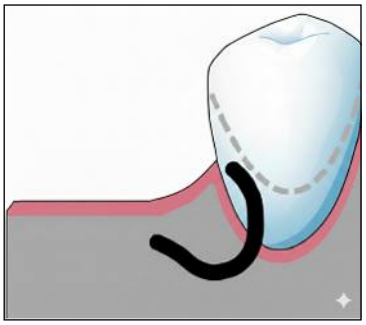


- Crochet Roach : le crochet Roach est indiqué sur les prémolaires ou des canines de la classe 1 et 2 de Kennedy. Il est facile à intégrer, même en zone de forte contre-dépouille. Il comporte un bras de réciprocité (contre crochet) et un appui occlusal. Roach a idéalisé quatre formes basiques de crochets à barre, en leur donnant des noms correspondants à leurs formes : Y, I, J, T.

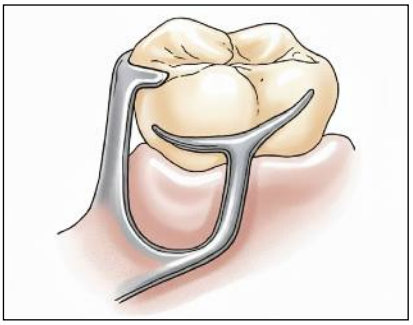


Crochet Roach "I"

Crochet Roach "J"



Crochet Roach "T"



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

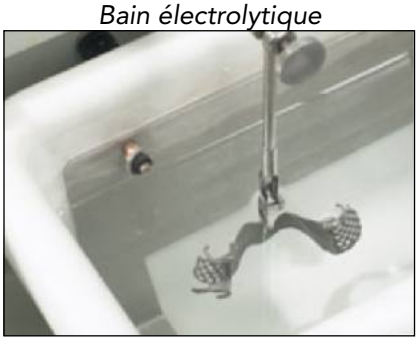
Le bain électrolytique

Le travail des pièces prothétiques laisse de très fines particules de matière incrustées à la surface. Dans le temps, l'oxydation de ces particules diminue les qualités physiques de la pièce. Suite à la coulée de l'alliage, le bain se passe après avoir usiné de visu les défauts de surface de l'alliage.
Le bain ne fonctionne que sur les surfaces débarrassées de toutes traces d'oxydation dues à la coulée de l'alliage, c'est grâce à l'oxyde d'alumine d'une sableuse que l'état de surface sera parfait pour le bain électrolytique.

Usinage des defaults

Sablage à l'oxyde d'allumine

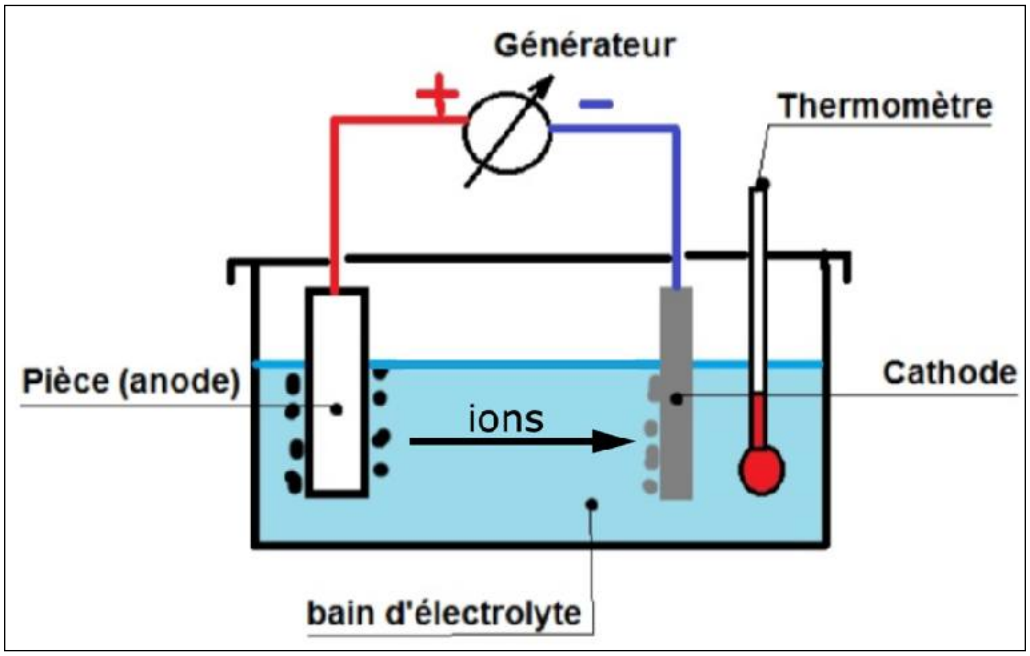
Bain électrolytique



La pièce à traiter est plongée dans l'électrolyse qui est un processus d'échange d'ions au cours duquel l'énergie électrique est transformée en énergie chimique.

Les ions circulent librement dans le liquide pour passer d'une électrode à l'autre, la pièce prothétique est reliée au pôle positif (anode) en face du pôle négatif (cathode), le processus d'électrochimie produit une dissolution de la couche superficielle de la pièce plus ou moins importante selon le type d'alliage en faisant varier l'intensité du courant à travers la surface.

On peut dire que l'on observe deux actions : le planage par élimination des irrégularités à grande échelle (supérieur au micron) et un brillantage par suppression des irrégularités à plus faible échelle (jusqu'au centième de micron).



Étapes de travail pour une prothèse adjointe partielle à infrastructure métallique (P.A.P.I.M)	
Clinique	Laboratoire
• Soin de l'environnement buccal par le praticien chirurgien dentiste • Prise d'empreinte primaire P.E du commerce matériaux alginate	
	• Coulée de l'empreinte plâtre type 3 • Confection d'un P.E.I espacé perforé en résine photo-polymérisable ou chémo-polymérisable
Prise d'empreinte secondaire en l'alginate (hydrocolloïde irréversible)	
	Maquette d'occlusion
Prise d'occlusion en bouche du rapport maxillo-mandibulaire (RMM) et de la dimension verticale d'occlusion (DVO)	
	• Coulée du PEI en plâtre de type 3 • Mise de dépouille au paralléliseur, définition de l'axe d'insertion et de l'équateur prothétique • Duplicata en gélatine ou en silicone • Coulée du modèle en revêtement (liquide de durcissement au four pour la duplication en gélatine) • Conception en cire de la maquette • Mise en cylindre et coulée du revêtement • Montée en température du four pour calciner la maquette • Coulée en alliage avec une fronde centrifugeuse ou à pression-dépression • Usinage manuel et polissage
Essayage du châssis métallique en bouche	
	• Mise en articulateur • Montage des dents prothétiques sur cire
Essayage du montage en cire des dents prothétiques sur le châssis métallique	
	• Clé de coulée en silicone ou mise en moufle • Préparation de la résine chémo-polymérisable ou thermo-polymérisable • Polymérisation de la résine • Usinage manuel et polissage
Pose de la prothèse définitive en bouche	

Le choix des dents prothétiques

Le choix des dents prothétiques du commerce

Le choix de la morphologie occlusale des dents doit s'effectuer selon des considérations fonctionnelles afin d'éviter d'appliquer aux prothèses des forces horizontales déstabilisatrices. Le déplacement des prothèses sous l'effet de ces forces horizontales est responsable de la perte accélérée du support prothétique osseux et muqueux.

La morphologie occlusale des dents et l'angulation cuspidienne sont choisies en fonction des différentes situations cliniques rencontrées.

Plus l'angulation cuspidienne est importante et plus les efforts appliqués à vide, en dehors de la mastication, peuvent être déstabilisateurs. Au contraire, plus l'angulation cuspidienne est réduite et plus les effets de contraintes horizontales sur les éléments de support de la prothèse (surface d'appui ou implants) sont limités.

La dimension des dents prothétiques

Importance des dimensions

La dimension des dents prothétiques, comprenant la hauteur, la largeur et la profondeur, est cruciale pour garantir un confort et une fonction optimaux. Des dents mal dimensionnées peuvent entraîner des problèmes d'occlusion, une usure prématurée des surfaces prothétiques et des déséquilibres esthétiques.

Influence des dimensions sur l'occlusion et l'esthétique

Une dimension incorrecte des dents prothétiques peut affecter l'occlusion et l'équilibre des forces masticatoires. Des dents trop petites ou trop grandes peuvent entraîner des déséquilibres dans la fonction masticatoire, des douleurs articulaires et des problèmes esthétiques qui affectent le sourire du patient.

L'inclinaison cuspidienne

L'inclinaison cuspidienne, c'est l'angle formé par les cuspides des dents postérieures par rapport au plan occlusal. Elle répartit les forces masticatoires, guide les mouvements mandibulaires et évite les contacts prématurés qui peuvent causer des douleurs ou une usure excessive des dents et prothèses. En occlusion statique, elle répartit les forces occlusales de manière uniforme. En occlusion dynamique, elle guide les mouvements mandibulaires latéraux, antérieurs et postérieurs. Une mauvaise inclinaison peut entraîner des interférences occlusales, des contacts prématurés, des douleurs temporo-mandibulaires ou une usure prématurée des prothèses. L'inclinaison cuspidienne doit être adaptée à la morphologie du patient, au type de prothèse et aux forces occlusales spécifiques. Les prothèses complètes, partielles fixes ou implantaires ont des exigences différentes en termes d'inclinaison cuspidienne pour une fonction optimale.

Inclinaison cuspidienne en prothèse complète

- En prothèse complète, l'inclinaison cuspidienne doit être ajustée pour éviter les mouvements indésirables des prothèses lors de la mastication, tels que le basculement ou la délogation de la prothèse.
- Dans les prothèses partielles fixes, l'inclinaison cuspidienne doit correspondre aux dents naturelles restantes pour maintenir un équilibre occlusal et éviter des surcharges.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Inclinaison cuspidienne en prothèse implantaire

Les implants ne possédant pas de ligament parodontal (qui sert normalement d'amortisseur des forces occlusales), une inclinaison cuspidienne trop marquée peut provoquer une surcharge des implants et entraîner des fractures. Il est souvent préférable d'opter pour une inclinaison plus plate dans ce type de restaurations.

Avantages et inconvénients

INCLINAISON CUSPIDIENNE PRONONCÉE

Avantages

☑ Meilleure dissipation des forces masticatoires.
☑ Guidage occlusal plus précis, réduisant les contacts prématurés.
☑ Favorise la stabilité occlusale.

Inconvénients

☒ Risque d'interférences occlusales.
☒ Augmentation du risque de surcharge, provoquant fractures ou douleurs.
☒ Risques accrus de complications temporo-mandibulaires.

INCLINAISON CUSPIDIENNE PLATE

Avantages

☑ Réduction des interférences occlusales.
☑ Moins de risque de surcharge occlusale.
☑ Stabilité accrue pour les prothèses complètes et implantaires.

Inconvénients

☒ Moins de guidage occlusal pendant les mouvements latéraux.
☒ Répartition moins efficace des forces occlusales.
☒ Usure plus rapide des surfaces dentaires.

Techniques de contrôle et ajustement de l'inclinaison cuspidienne

Une analyse occlusale minutieuse doit être réalisée avant la fabrication des prothèses. Des dispositifs comme l'articulateur ou l'axiographie numérique permettent de simuler les mouvements mandibulaires et d'ajuster l'inclinaison cuspidienne. Après la pose des prothèses, des ajustements peuvent être nécessaires pour éliminer toute interférence occlusale ou inconfort.

Les matériaux des dents prothétiques

Les prothèses dentaires, qu'elles soient amovibles ou fixées, nécessitent des matériaux spécifiques pour assurer une restauration fonctionnelle et esthétique durable. Le choix du matériau pour les dents prothétiques dépend de plusieurs facteurs, tels que les exigences esthétiques du patient, la résistance nécessaire face aux forces masticatoires, ainsi que la durabilité à long terme. Ainsi, le choix du matériau pour une prothèse dépend non seulement de sa fonction (amovible ou fixée), mais aussi des besoins spécifiques du patient en termes d'esthétique, de confort, et de performance fonctionnelle.

Les principaux matériaux utilisés pour les dents prothétiques en prothèses amovibles

En prothèse amovible, les matériaux doivent être suffisamment légers et faciles à ajuster, tout en offrant un aspect naturel et confortable pour l'utilisateur. La résine acrylique et la porcelaine sont les principaux matériaux utilisés, chaque option offrant des avantages spécifiques en termes de coût, de confort et de résistance à l'usure.

Dents en résine acrylique

Les résines acryliques sont les matériaux les plus couramment utilisés pour la fabrication des dents prothétiques en prothèse amovible. Elles sont composées de polyméthacrylate de méthyle (PMMA), un polymère plastique qui a l'avantage d'être léger et facile à manipuler. Les dents en résine acrylique sont disponibles dans une large gamme de formes, tailles et couleurs, ce qui permet une personnalisation selon les besoins esthétiques du patient.

Avantages

☑ Esthétique : Les dents en résine acrylique peuvent être colorées pour imiter la teinte des dents naturelles et offrent une bonne translucidité.
☑ Légèreté : Les dents en acrylique sont plus légères que les autres matériaux, ce qui contribue au confort du patient.
☑ Facilité d'ajustement : Elles sont facilement ajustables et peuvent être modifiées par le praticien après la pose.
☑ Compatibilité avec la base de prothèse : La résine acrylique adhère bien à la base prothétique également faite en acrylique, assurant ainsi une bonne stabilité.

Inconvénients

☒ Résistance à l'usure : Les dents en résine acrylique sont moins résistantes à l'usure que d'autres matériaux comme la porcelaine ou la zircone, ce qui peut entraîner une usure prématurée.
☒ Durabilité : Elles sont plus sujettes à la fracture sous une forte charge masticatoire, surtout chez les patients bruxomanes (ceux qui serrent ou grincent des dents).
☒ Esthétique limitée : Bien qu'elles soient esthétiques, elles peuvent perdre leur brillance avec le temps en raison de l'absorption d'humidité et de la coloration.

Dents en porcelaine

Les dents en porcelaine sont fabriquées à partir de céramiques feldspathiques qui reproduisent de manière très réaliste l'apparence des dents naturelles. Elles sont utilisées principalement pour les patients ayant des exigences esthétiques élevées, notamment pour les prothèses complètes amovibles.

Avantages

☑ Esthétique supérieure : La porcelaine offre une translucidité et une brillance qui imitent fidèlement l'émail naturel, ce qui en fait un matériau de choix pour les patients soucieux de l'esthétique.
☑ Résistance à l'usure : Les dents en porcelaine sont beaucoup plus résistantes à l'usure que celles en résine acrylique. Elles conservent leur forme et leur lustre au fil du temps.
☑ Stabilité de la couleur : Contrairement à l'acrylique, la porcelaine ne se décolore pas avec le temps et résiste mieux aux taches.

Inconvénients

☒ Rigidité : Les dents en porcelaine sont plus rigides et peuvent entraîner des bruits lors de la mastication. Elles peuvent également endommager les dents naturelles adjacentes ou antagonistes.
☒ Fragilité : Bien que la porcelaine soit résistante à l'usure, elle est plus fragile et peut se fracturer sous l'effet d'un impact fort.
☒ Poids : Les dents en porcelaine sont plus lourdes que celles en résine, ce qui peut être inconfortable pour certains patients, notamment dans les prothèses complètes amovibles.
☒ Adhérence à la base : La porcelaine n'adhère pas bien à la base acrylique, ce qui nécessite des procédés de fixation mécanique (pins métalliques), augmentant ainsi le risque de délogement.

Conclusion

Les dents prothétiques exige une attention rigoureuse à la morphologie, aux dimensions, à la couleur et aux matériaux utilisés. L'inclinaison cuspidienne, en particulier, est un facteur essentiel à maîtriser pour assurer un équilibre occlusal optimal et prévenir les complications fonctionnelles. Une compréhension approfondie de ces aspects permet d'assurer la durabilité, la fonctionnalité et l'esthétique des prothèses, contribuant ainsi à la satisfaction et au confort des patients.

Le montage des dents selon Gysi

Le montage des dents artificielles est une étape cruciale dans la fabrication des prothèses dentaires, permettant de rétablir les fonctions esthétiques, masticatoires et phonétiques du patient. Le système de montage proposé par Dr. Alfred Gysi est l'un des plus utilisés dans la prothèse amovible. Il repose sur des principes occlusaux et anatomiques précis, qui visent à harmoniser les contacts inter-arcades et à minimiser les interférences occlusales. Ce cours se concentre spécifiquement sur le montage des dents selon Gysi pour les patients présentant une occlusion de classe 1, selon la classification d'Angle.

L'intérêt du montage selon Gysi réside dans la création d'une occlusion bilatéralement équilibrée. Cela signifie que, lors des mouvements de mastication, les dents sont en contact simultané sur les deux côtés des arcades, limitant ainsi les forces excessives sur une seule région et répartissant les charges de manière uniforme. Cette méthode réduit également les risques de blessures aux tissus mous et améliore le confort du patient.

Le principe de Gysi pour la classe 1 consiste à monter les dents prothétiques de façon à reproduire les relations inter-arcades naturelles du patient. Le montage respecte les cinq facteurs occlusaux établis par Gysi, notamment :

- L'orientation des dents postérieures selon le plan d'occlusion.
- La pente condylienne qui influence le cheminement de la mandibule.
- L'orientation du plan d'occlusion par rapport à la base crânienne.
- L'angulation des cuspides dentaires qui permet un glissement harmonieux lors des mouvements de latéralité et de propulsion.
- Le surplomb et le recouvrement des dents antérieures pour maintenir l'esthétique et la fonction phonétique.

Avantages

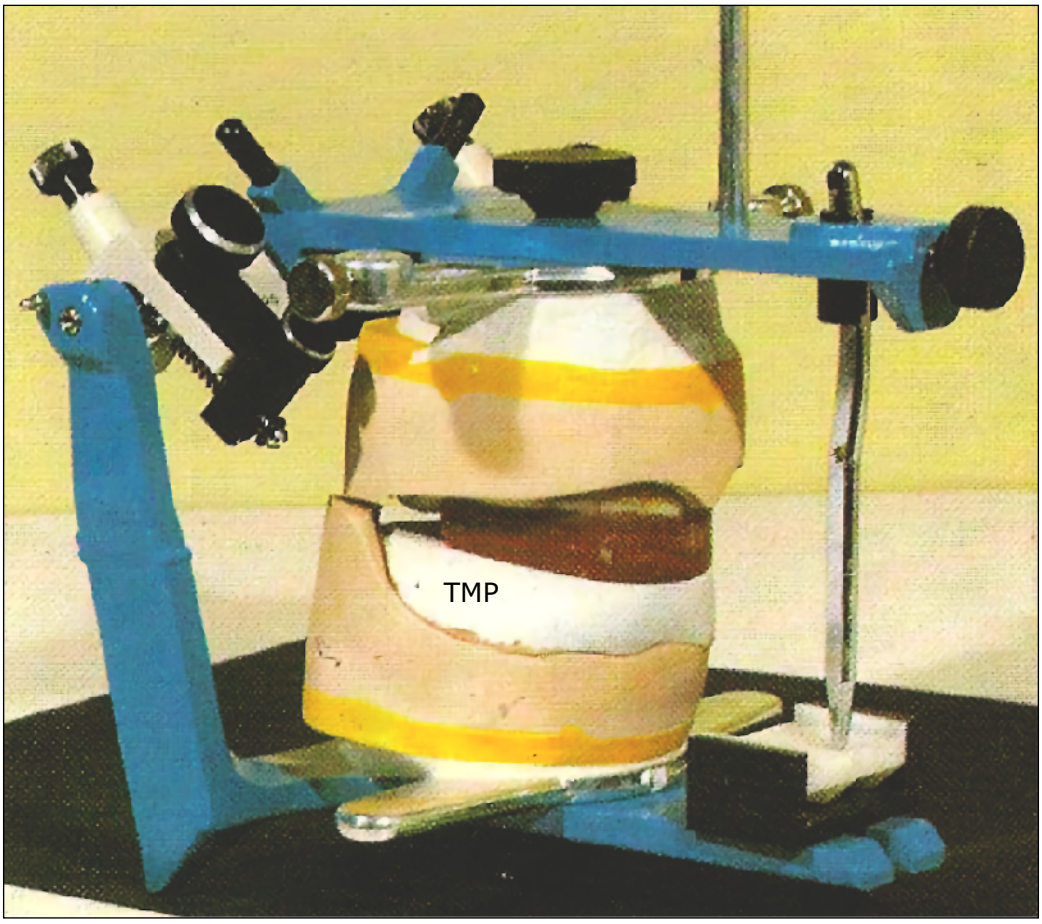
- ☑ Précision fonctionnelle : Le montage selon Gysi est basé sur des données scientifiques et fonctionnelles solides, ce qui garantit une occlusion équilibrée, minimisant les interférences occlusales et le stress sur les structures mandibulaires.
- ☑ Esthétique améliorée : Grâce à une répartition harmonieuse des dents, ce montage garantit une apparence naturelle, surtout pour la relation antéro-postérieure des arcades.
- ☑ Confort patient : Les contacts occlusaux bilatéraux équilibrés permettent une meilleure adaptation de la prothèse, réduisant les douleurs ou irritations potentielles liées aux mauvaises forces de mastication.

Inconvénients

- ☒ Complexité technique : Le montage selon Gysi requiert une grande précision et une maîtrise des principes d'occlusion, ce qui peut rendre sa réalisation plus complexe pour les praticiens moins expérimentés.
- ☒ Temps de réalisation : La méthode exige du temps et une attention particulière à chaque étape du montage, ce qui peut augmenter la durée du traitement.

La Table de Montage Personnalisée

La réalisation d'une table de montage personnalisée (TMP) est une étape cruciale en prothèse amovible complète. Elle consiste à créer un plan d'occlusion de référence pour le montage des dents prothétiques maxillaires. En effet, une bonne occlusion est essentielle pour assurer la fonctionnalité et le confort de la prothèse amovible. La TMP se présente comme une surface en plâtre, précisément ajustée entre le bourrelet d'occlusion maxillaire et le modèle mandibulaire. Ce plan guide la position et l'orientation des dents prothétiques en fonction des structures anatomiques du patient, notamment les crêtes alvéolaires et les repères occlusaux.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Définition et fonction de la TMP

La table de montage personnalisée (TMP) est une surface en plâtre réalisée sur le modèle mandibulaire, placée entre la face occlusale du bourrelet d'occlusion maxillaire et le modèle mandibulaire en articulateur. Elle permet de créer un plan d'occlusion ajusté pour guider le montage des dents prothétiques maxillaires. La TMP joue un rôle essentiel dans l'alignement précis des dents, en tenant compte des repères anatomiques et en assurant une répartition uniforme des forces masticatoires.

Le plâtre est appliqué de manière à épouser parfaitement la surface occlusale du bourrelet d'occlusion maxillaire, notamment au niveau du bloc incisivo-canin, et il s'étend de manière plus large à l'arrière pour accueillir le montage des dents postérieures. Des tracés d'axes y sont réalisés pour faciliter le positionnement précis des dents.

Ce procédé offre une personnalisation accrue du montage dentaire, garantissant une occlusion fonctionnelle adaptée à la morphologie du patient. Cela permet également de réduire les ajustements post-prothétiques et d'améliorer le confort du patient.

Avantages

☑ Précision occlusale : La TMP permet de respecter un plan d'occlusion personnalisé, ajusté aux besoins spécifiques du patient, réduisant ainsi les risques de déséquilibre occlusal.

☑ Répartition optimale des forces masticatoires : Le plan d'occlusion favorise une répartition uniforme des forces masticatoires, augmentant la stabilité de la prothèse.

☑ Facilite le montage des dents prothétiques : Les repères tracés sur la TMP aident à positionner les dents de manière alignée et fonctionnelle.

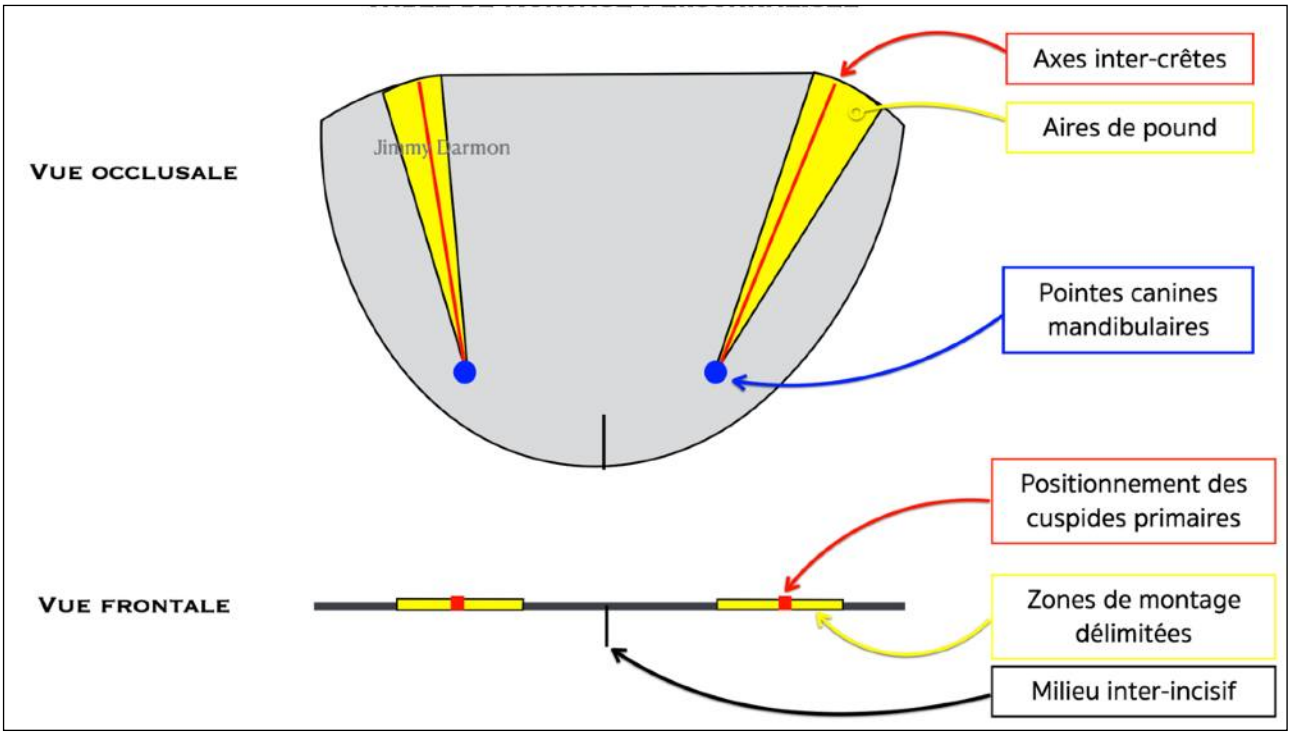
☑ Réduction des ajustements : En créant une occlusion précise, la TMP diminue le besoin de corrections après la pose de la prothèse.

Inconvénients

☒ Complexité technique : La réalisation de la TMP requiert une grande expertise, notamment pour la prise de repères précis et le tracé des axes occlusaux.

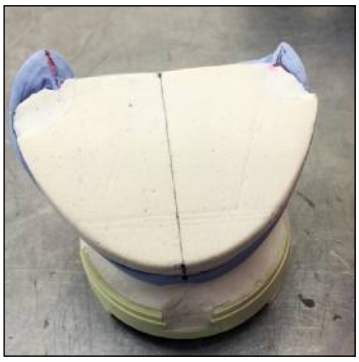
☒ Temps de travail accru : La création et l'ajustement de la TMP peuvent rallonger le temps de fabrication de la prothèse.

☒ Sensibilité aux erreurs : Une mauvaise réalisation de la TMP peut entraîner des désalignements occlusaux, compromettant la stabilité et le confort de la prothèse.



Le processus de réalisation de la TMP

La création de la TMP suit un ensemble d'étapes précises pour assurer une adéquation parfaite entre les repères anatomiques et la surface d'occlusion prothétique.

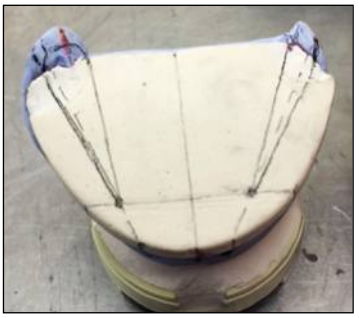


1. Plan sagittal médian : Ce tracé est effectué à partir du repère inter-incisif de la clé d'occlusion mandibulaire. Il s'étend jusqu'aux trigones rétro-molaires. Ce plan médian guide le positionnement symétrique des dents.

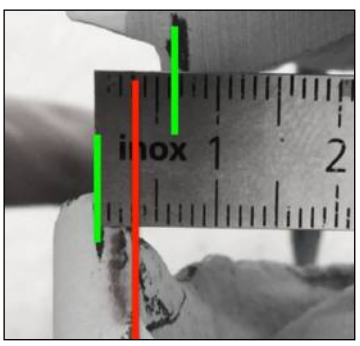
2. Ligne des canines mandibulaires : L'axe de la ligne faîtière de la crête antérieure est tracé, en commençant au niveau des canines mandibulaires. Cela permet de définir la position des dents antérieures.

3. Axes des lignes faîtières de crête postérieure : Ces axes sont tracés au niveau des prémolaires et permettent de déterminer l'orientation des dents postérieures. On choisit généralement la partie la plus droite de la crête pour obtenir un alignement précis.

4. Pointes canines : L'intersection des axes des crêtes antérieures et postérieures permet de localiser les pointes canines mandibulaires, qui serviront de repère pour le montage des canines maxillaires.



5. Aires de Pound : Cette zone correspond aux trigones rétro-molaires et aux aires de sustentation où seront placées les dents postérieures. Ces zones sont essentielles pour assurer la stabilité prothétique et la transmission des forces masticatoires.



6. Axes inter-crêtes : Il s'agit de repérer les lignes faîtières des crêtes alvéolaires maxillaires et mandibulaires. Ces lignes permettent de tracer une moyenne inter-crête qui servira à positionner les cuspides primaires des dents maxillaires.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

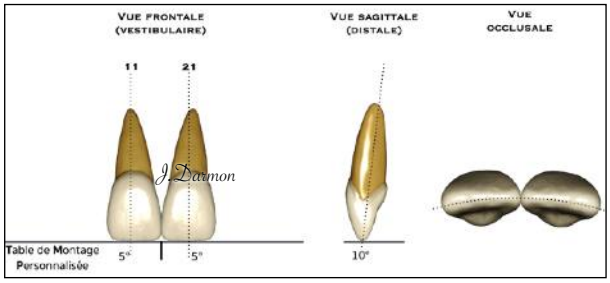
Le montage des dents avec la technique Gysi

Le montage des dents en prothèse totale est une étape critique pour garantir la stabilité, la fonctionnalité et le confort du patient. L'occlusion équilibrée bilatérale est largement reconnue comme le schéma de référence en prothèse complète, notamment grâce à la technique de Gysi. Ce schéma repose sur une répartition harmonieuse des forces occlusales qui doit assurer un équilibre entre la fonction masticatoire et le confort.

Le montage des dents maxillaires

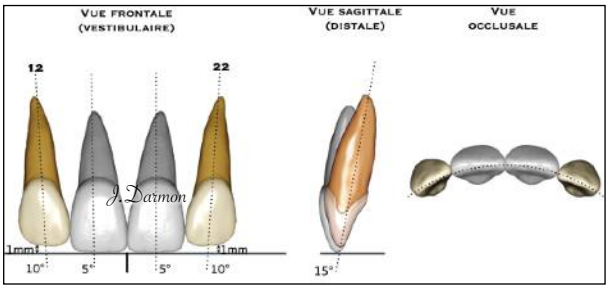
1. INCISIVES CENTRALES MAXILLAIRES

- Placer les incisives centrales de manière à ce que la limite mésiale coïncide avec le plan sagittal médian.
- Le bord libre est ajusté à la limite antérieure de la table de montage prothétique (TMP).
- Dans le plan sagittal, l'inclinaison est très faible et perpendiculaire au plan d'occlusion.
- Le pied de la dent est projeté à 7 mm après la papille inter-incisive.



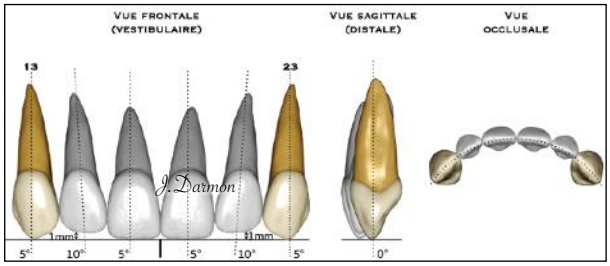
2. INCISIVES LATÉRALES MAXILLAIRES

- L'axe peut être incliné vers le côté mésial en vue frontale et incliné vers le vestibule en vue sagittale.
- Elles sont surélevées d'1 mm au-dessus de la table de montage.



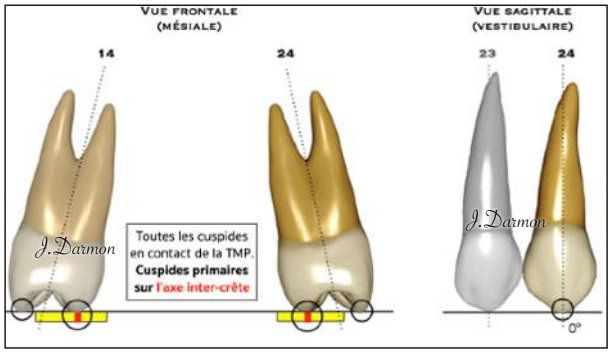
3. CANINES MAXILLAIRES

- Les canines doivent toucher la TMP, avec un axe perpendiculaire en vues frontale et sagittale.



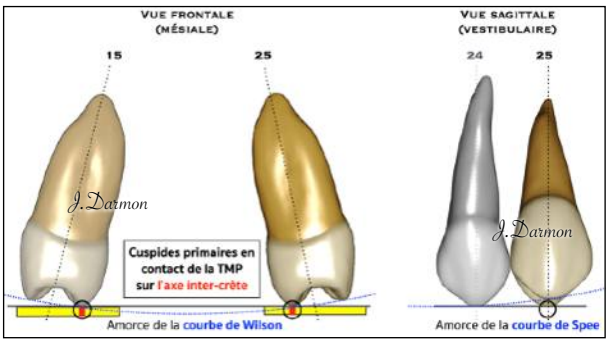
4. PREMIÈRES PRÉMOLAIRES MAXILLAIRES

- Les cuspides vestibulaires sont en relation avec la cuspide des canines.
- La cuspide palatine est positionnée dans l'air de Pound sur l'axe inter-crête.



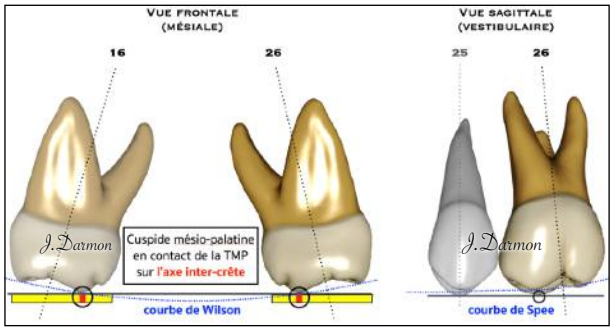
5. DEUXIÈMES PRÉMOLAIRES MAXILLAIRES :

- Seule la cuspide palatine touche la TMP.
- Le collet est aligné avec les premières prémolaires.



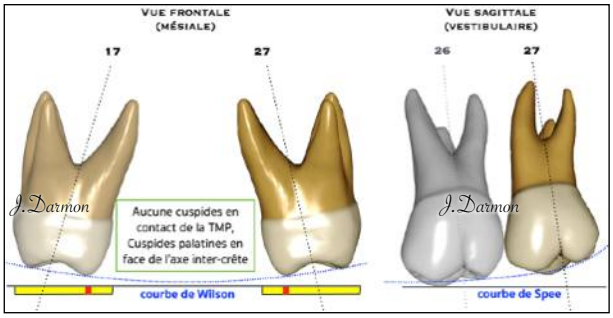
6. *PREMIÈRES MOLAIRES MAXILLAIRES :*

- La courbe de Wilson est amorcée, seule la cuspide mésio-palatine touche la TMP.



7. *DEUXIÈMES MOLAIRES MAXILLAIRES :*

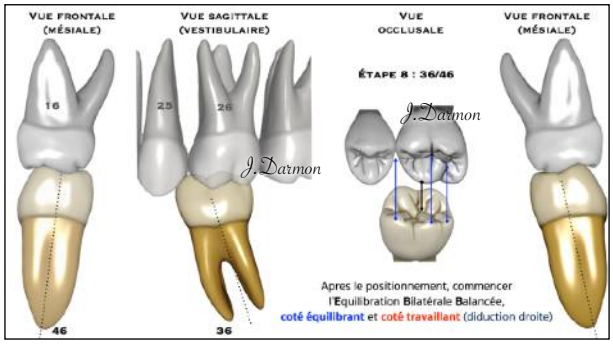
- Si la place le permet, elles sont placées sans contact direct avec la TMP, mais en harmonie avec la courbe occlusale.



Montage des dents mandibulaires

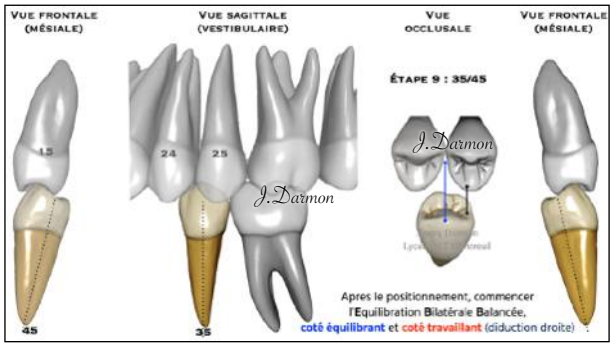
8. *PREMIÈRES MOLAIRES MANDIBULAIRES*

- Le montage commence par les premières molaires mandibulaires, considérées comme des dents « clés ».
- Elles verrouillent l'occlusion dans les trois dimensions, ce qui permet de stabiliser la mandibule lors des mouvements de propulsion et de diduction.
- Mouvement de latéralité : Commencer l'équilibration bilatérale balancée, côté travaillant et côté équilibrant.



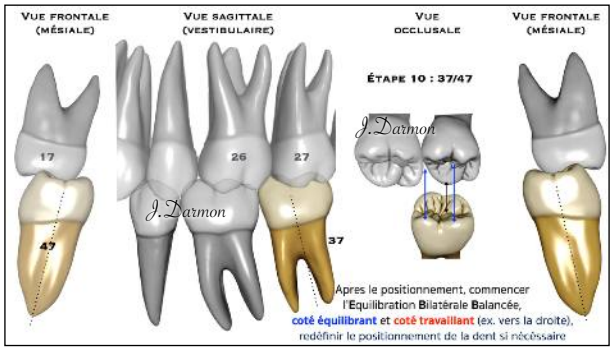
9. *DEUXIÈMES PRÉMOLAIRES MANDIBULAIRES*

- Les cuspides vestibulaires (primaires) doivent être orientées vers les sillons centraux des dents maxillaires.
- Mouvement de latéralité : L'équilibration bilatérale balancée suit le même protocole que pour les molaires.



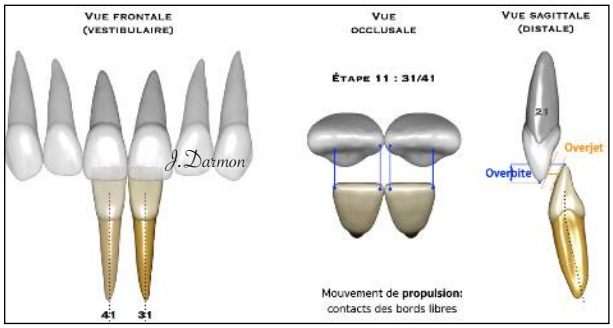
10. *DEUXIÈMES MOLAIRES MANDIBULAIRES*

- Suivre le même protocole d'engrènement que pour les premières molaires mandibulaires.
- Mouvement de latéralité : Équilibration bilatérale balancée, côté travaillant et côté équilibrant.



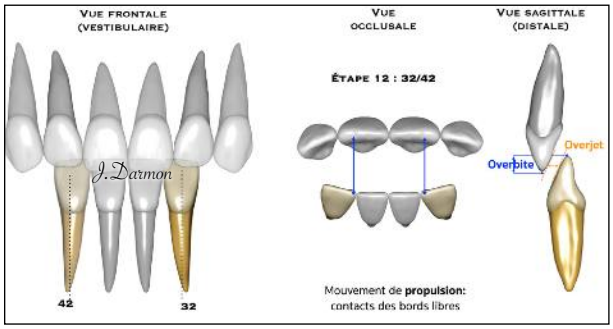
11.INCISIVES CENTRALES MANDIBULAIRES

- Il est important de respecter le recouvrement (Overbite) et la distance (Overjet) entre le bloc incisivo-canin mandibulaire et maxillaire.
- Mouvement de propulsion : Les bords libres entrent en contact.



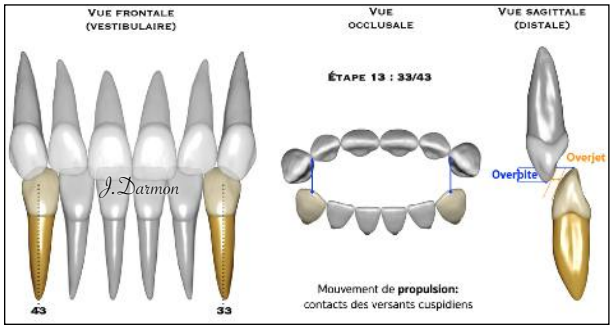
12.INCISIVES LATÉRALES MANDIBULAIRES

- Le même protocole que pour les incisives centrales est suivi.
- Mouvement de propulsion : Contact des bords libres.



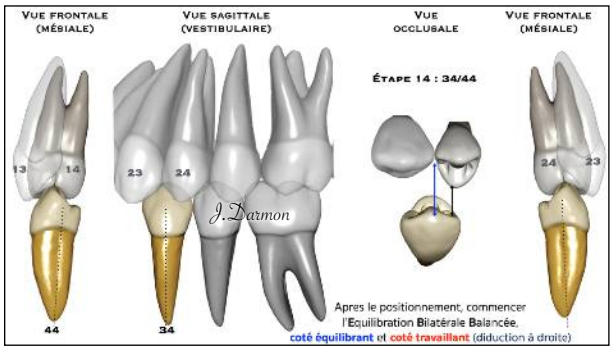
13.CANINES MANDIBULAIRES

- Le positionnement axial des canines est droit.
- Mouvement de propulsion : Contact des bords libres.



14.PREMIÈRES PRÉMOLAIRES MANDIBULAIRES :

- Seule la cuspide vestibulaire entre en contact avec la fosse antagoniste.
- Mouvement de latéralité : Contact des cuspides vestibulaires.

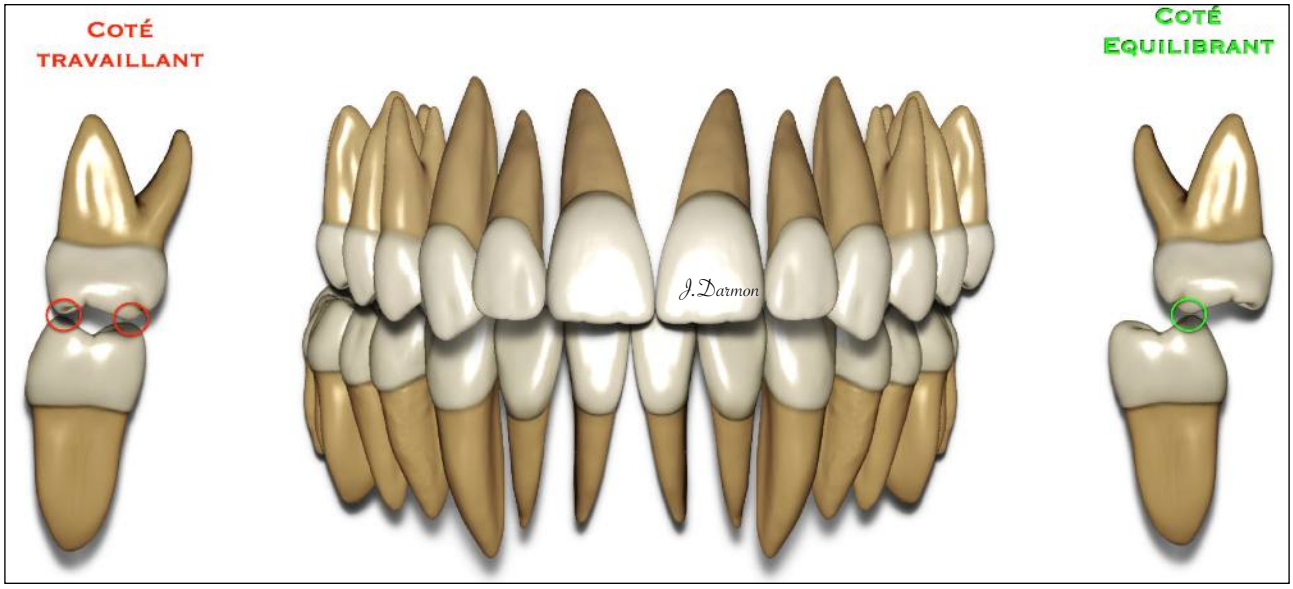


L'équilibration Bilatérale Balancée

L'équilibration bilatérale balancée joue un rôle crucial dans la réussite du concept occlusal adopté lors du montage des dents en prothèse totale. Elle permet de maintenir l'intégrité des tissus, de respecter l'équilibre neurophysiologique et de restaurer les fonctions masticatoires. L'équilibration permet également de corriger les imprécisions techniques du montage initial. Lors des mouvements excentrés (propulsion, latéralité), l'occlusion équilibrée se caractérise par des contacts simultanés et des glissements entre les versants cuspidiens des dents postérieures et les bords libres des dents antérieures, créant ce qu'on appelle le « trépied de Devin ».

Paramètres de l'équilibration

- Préservation des tissus : Éviter toute surpression excessive sur les muqueuses.
- Respect de l'équilibre neurophysiologique : Assurer une stimulation des récepteurs proprioceptifs équivalente.
- Restauration des fonctions masticatoires : Garantir des mouvements de mastication harmonieux et équilibrés.
- Correction des imprécisions techniques : Ajuster les erreurs minimes de positionnement des dents.



La classe 2 et la classe 3 selon Gysi

Le système de montage des dents selon Alfred Gysi repose sur des principes occlusaux précis qui permettent de recréer une occlusion équilibrée, fonctionnelle et stable dans le cadre des prothèses amovibles. En plus de proposer un montage standard pour la classe 1, Gysi a également développé des adaptations spécifiques pour les classes 2 et 3, correspondant à des malocclusions courantes. Ces classifications, basées sur la relation entre la mandibule et le maxillaire, nécessitent des ajustements précis du montage des dents pour garantir une occlusion stable et fonctionnelle. Ce cours explique en détail les montages pour la classe 2 (rétrognathie) et la classe 3 (prognathie) selon le système de Gysi.

Classe 2 selon Gysi : Rétrognathie

La classe 2 selon Gysi correspond à une situation où la mandibule est reculée par rapport au maxillaire. Cette situation crée un déséquilibre dans la relation inter-arcades, souvent marqué par un surplomb antérieur (overjet) important.

Le principe du montage pour la classe 2 selon Gysi consiste à adapter la position des dents prothétiques de manière à compenser le déséquilibre mandibulaire. Le but est de rétablir une occlusion fonctionnelle tout en tenant compte des contraintes esthétiques et fonctionnelles.

- Dents antérieures : En classe 2, la position des dents antérieures doit être ajustée pour réduire le surplomb excessif entre les incisives supérieures et inférieures. Gysi propose d'avancer légèrement les incisives inférieures par rapport à leur position anatomique pour améliorer le contact avec les dents supérieures.
- Dents postérieures : Les dents postérieures doivent être montées de manière à répartir les forces de mastication. Gysi recommande une inclinaison spécifique des cuspides postérieures pour garantir une occlusion fonctionnelle lors des mouvements mandibulaires. En particulier, les cuspides linguales des molaires supérieures doivent s'engrener correctement avec les fosses des molaires inférieures.

Avantages

☑ Amélioration fonctionnelle : L'avancement des dents inférieures permet de rétablir un contact occlusal fonctionnel, réduisant les interférences occlusales et les mouvements non contrôlés de la mandibule.

☑ Stabilité accrue : Le montage selon Gysi offre une meilleure stabilité en limitant les mouvements de la prothèse pendant la mastication et la phonation.

☑ Équilibre des forces occlusales : Le système Gysi permet de mieux répartir les forces masticatoires, évitant une surcharge sur les dents postérieures.

Inconvénients

☒ Complexité technique : Le montage en classe 2 nécessite des ajustements minutieux, notamment pour éviter les interférences lors des mouvements mandibulaires.

☒ Esthétique parfois compromise : L'avancement des dents inférieures peut parfois nuire à l'esthétique, surtout si le surplomb initial est très important.

Classe 3 selon Gysi : Prognathie / Promandibulie

La classe 3 selon Gysi correspond à une situation où la mandibule est en avant par rapport au maxillaire, créant une occlusion croisée ou inversée. Dans ce cas, les dents inférieures sont en avant des dents supérieures, ce qui complique le montage prothétique, tant sur le plan fonctionnel qu'esthétique.

Le montage des dents pour la classe 3 selon Gysi vise à adoucir l'occlusion croisée en créant une occlusion équilibrée. Le défi est de trouver un équilibre entre la fonction occlusale et les exigences esthétiques, tout en réduisant les forces excessives sur les dents antérieures.

- Dents antérieures : En classe 3, Gysi préconise de positionner les incisives supérieures de façon à réduire l'effet de l'occlusion inversée. Les dents supérieures peuvent être légèrement avancées pour se rapprocher des incisives inférieures, améliorant ainsi l'apparence et la fonction occlusale.
- Dents postérieures : Les dents postérieures doivent être montées pour assurer un contact bilatéral lors des mouvements masticatoires et empêcher les déplacements latéraux de la prothèse. Gysi recommande une inclination des cuspides inférieures afin de réduire les interférences occlusales lors des mouvements latéraux et de propulsion.

Avantages

☑ Amélioration de la fonction occlusale : En réduisant l'occlusion croisée, le montage selon Gysi permet de rétablir une occlusion plus fonctionnelle et équilibrée.
☑ Réduction des forces sur les dents antérieures : Le montage selon Gysi vise à répartir les forces de mastication de manière uniforme, en limitant la surcharge des dents antérieures.
☑ Esthétique améliorée : L'avancement des dents supérieures permet de réduire l'effet prognathe et d'améliorer l'apparence faciale.

Inconvénients

☒ Réalisation complexe : Comme pour la classe 2, le montage en classe 3 nécessite des ajustements très précis pour éviter les interférences occlusales et garantir la stabilité.
☒ Limites esthétiques : Même avec des ajustements, une occlusion croisée prononcée peut être difficile à corriger totalement, ce qui peut nuire à l'esthétique.

Conclusion

Le montage des dents en prothèse totale selon la technique de Gysi est une méthode rigoureuse qui vise à assurer une occlusion équilibrée et une stabilité optimale de la prothèse. L'équilibration bilatérale balancée est indispensable pour compenser les imperfections techniques et préserver les fonctions essentielles du système manducateur. L'occlusion équilibrée garantit non seulement un confort pour le patient, mais elle prévient également les dysfonctions temporo-mandibulaires et prolonge la durée de vie de la prothèse.

Le montage des dents selon Gysi pour les classes 2 et 3 vise à compenser les déséquilibres occlusaux propres à ces malocclusions. En classe 2, l'accent est mis sur la réduction du surplomb antérieur et la répartition des forces de mastication. En classe 3, le montage doit corriger ou adoucir l'occlusion croisée pour rétablir une occlusion fonctionnelle et améliorer l'esthétique. Bien que ces montages offrent des solutions efficaces pour rétablir la fonction et l'esthétique, ils demandent une grande précision et un savoir-faire technique approfondi.

Le joint périphérique et vélopalatin

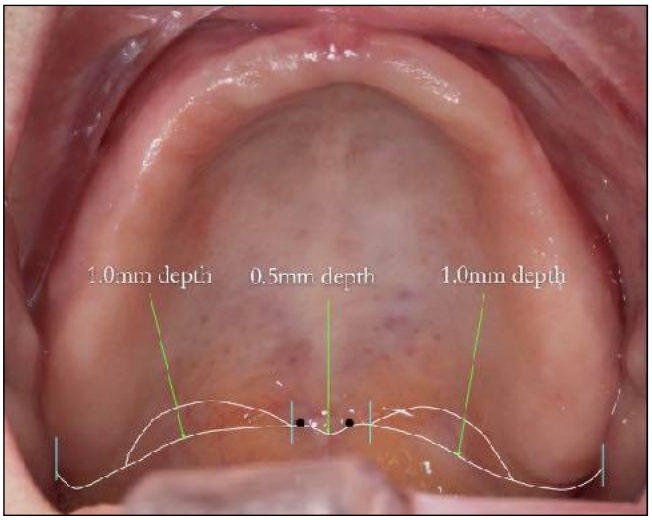
En prothèse amovible, le joint périphérique et le joint vélopalatin jouent un rôle crucial dans la rétention, la stabilité et le confort des prothèses dentaires, notamment des prothèses complètes maxillaires. Ces joints permettent de créer une étanchéité entre la prothèse et les tissus mous de la bouche, garantissant ainsi une meilleure adhérence et limitant les mouvements non souhaités. Ce cours se concentre sur l'importance du joint périphérique et du joint vélopalatin, en expliquant leurs fonctions, leur utilité, et leur impact sur la rétention et la stabilité des prothèses amovibles.

- Le joint périphérique

Le joint périphérique correspond à la zone d'étanchéité qui se forme tout autour des bords de la prothèse amovible, lorsqu'elle entre en contact avec les tissus mous environnants, comme les lèvres, les joues et la muqueuse alvéolaire. Cette zone permet de créer une adhérence entre la prothèse et les tissus buccaux, limitant ainsi les mouvements de la prothèse pendant les activités fonctionnelles comme la mastication, la parole et la déglutition.

- Le joint vélopalatin

Le joint vélopalatin est une partie spécifique du joint périphérique, située dans la région postérieure de la prothèse maxillaire. Il correspond à la zone d'étanchéité entre la prothèse et la partie postérieure du palais dur, à proximité du voile du palais. Ce joint est essentiel pour la rétention des prothèses maxillaires, car il permet de sceller la prothèse contre le palais mou.



IMPORTANCE DU JOINT PÉRIPHÉRIQUE

- Rétention de la prothèse

Le joint périphérique est fondamental pour assurer une bonne rétention de la prothèse amovible. En créant une étanchéité entre la prothèse et les tissus mous, il permet de générer un effet de succion ou de vide, qui maintient la prothèse en place contre la pression exercée par les forces masticatoires ou les mouvements fonctionnels.
L'effet de succion se produit lorsqu'un joint périphérique bien ajusté empêche l'air d'entrer sous la prothèse, créant ainsi une dépression qui maintient la prothèse contre la muqueuse. Cette succion est particulièrement importante pour les prothèses complètes maxillaires, où il n'y a pas d'éléments naturels tels que des dents ou des implants pour assurer la rétention.

- Stabilité de la prothèse

En plus de la rétention, le joint périphérique contribue à la stabilité de la prothèse en limitant les mouvements horizontaux ou verticaux pendant la mastication, la déglutition et la phonation. Si la prothèse est bien ajustée, le joint périphérique permet de maintenir la prothèse stable sur la crête alvéolaire, minimisant ainsi les risques de déplacement latéral ou vertical.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

- Confort du patient

Le confort du patient dépend en grande partie de la qualité du joint périphérique. Un joint bien réalisé garantit que la prothèse ne se déplace pas pendant les activités fonctionnelles, ce qui améliore grandement le confort général. De plus, un joint périphérique efficace empêche l'infiltration de salive et de débris alimentaires sous la prothèse, réduisant ainsi les risques d'irritation ou d'infection des tissus mous.

- Protection des tissus mous

Le joint périphérique permet également de protéger les tissus mous sous-jacents contre les frottements excessifs ou les pressions inégales. Si le joint périphérique est bien ajusté, la prothèse est uniformément maintenue en place, ce qui limite les zones de pression excessive qui pourraient causer des ulcérations ou des inflammations.

- Importance du joint vélopalatin

Le joint vélopalatin est particulièrement important dans le cas des prothèses complètes maxillaires, car il contribue de manière significative à la rétention de la prothèse en arrière du palais dur, au niveau du voile du palais. Cette zone est sensible et doit être ajustée avec soin pour éviter tout inconfort ou irrite. Lorsqu'il est bien ajusté, le joint vélopalatin crée une étanchéité qui empêche l'air d'entrer sous la prothèse, assurant ainsi une succion efficace.

- Importance pour la phonation

Le joint vélopalatin joue également un rôle clé dans la phonation. Il est important que le joint ne soit pas trop volumineux ou trop rigide, afin de ne pas interférer avec les mouvements naturels du voile du palais, nécessaires à la production de sons. Un joint mal ajusté dans cette région peut provoquer des troubles de la parole, en particulier pour les sons qui nécessitent la participation du palais mou.

Avantages et inconvénients du joint périphérique et vélopalatin

Avantages

☑ Rétention accrue : Les joints périphérique et vélopalatin créent un effet de succion qui améliore considérablement la rétention de la prothèse, surtout pour les prothèses complètes maxillaires.
☑ Stabilité fonctionnelle : En limitant les mouvements indésirables de la prothèse, ces joints assurent une meilleure stabilité pendant la mastication, la parole et la déglutition.
☑ Confort amélioré : Le maintien de la prothèse en place grâce à un bon joint périphérique empêche l'infiltration de particules sous la prothèse, réduisant ainsi les irritations et les douleurs.
☑ Protection des tissus mous : En créant une pression uniforme, les joints réduisent les risques d'ulcérations ou de blessures causées par les pressions localisées.

Inconvénients

☒ Ajustement complexe : La création d'un joint périphérique et vélopalatin efficace nécessite une empreinte précise et un ajustement minutieux, ce qui peut être difficile à obtenir.
☒ Instabilité si compromis : Si le joint est mal conçu ou si les tissus du patient changent avec le temps, la rétention et la stabilité de la prothèse peuvent être sérieusement compromises.
☒ Risque d'irritation : Un joint périphérique ou vélopalatin trop serré ou mal ajusté peut causer des irritations des tissus mous, entraînant de l'inconfort pour le patient.

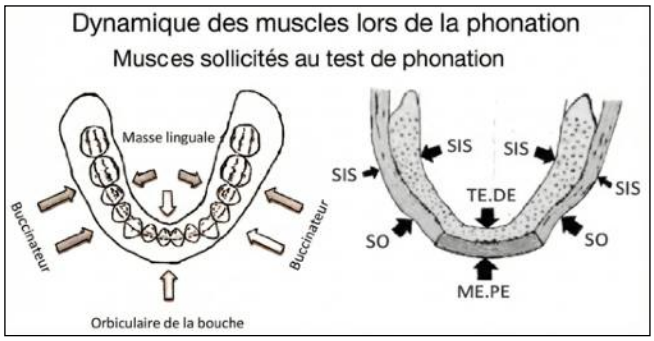
Conclusion

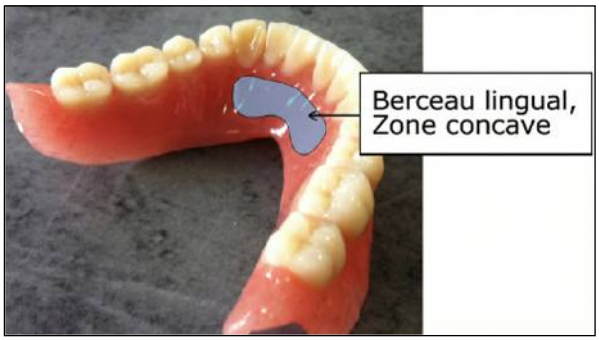
Le joint périphérique et le joint vélopalatin sont des éléments fondamentaux pour assurer la rétention et la stabilité des prothèses amovibles, en particulier les prothèses complètes maxillaires. En créant une zone d'étanchéité entre la prothèse et les tissus mous, ces joints génèrent un effet de succion qui maintient la prothèse en place. Ils contribuent également au confort du patient, en réduisant les frottements et les infiltrations de débris sous la prothèse. Un ajustement précis de ces joints est essentiel pour garantir une prothèse fonctionnelle, stable et confortable, tout en limitant les risques d'irritation ou d'inconfort.

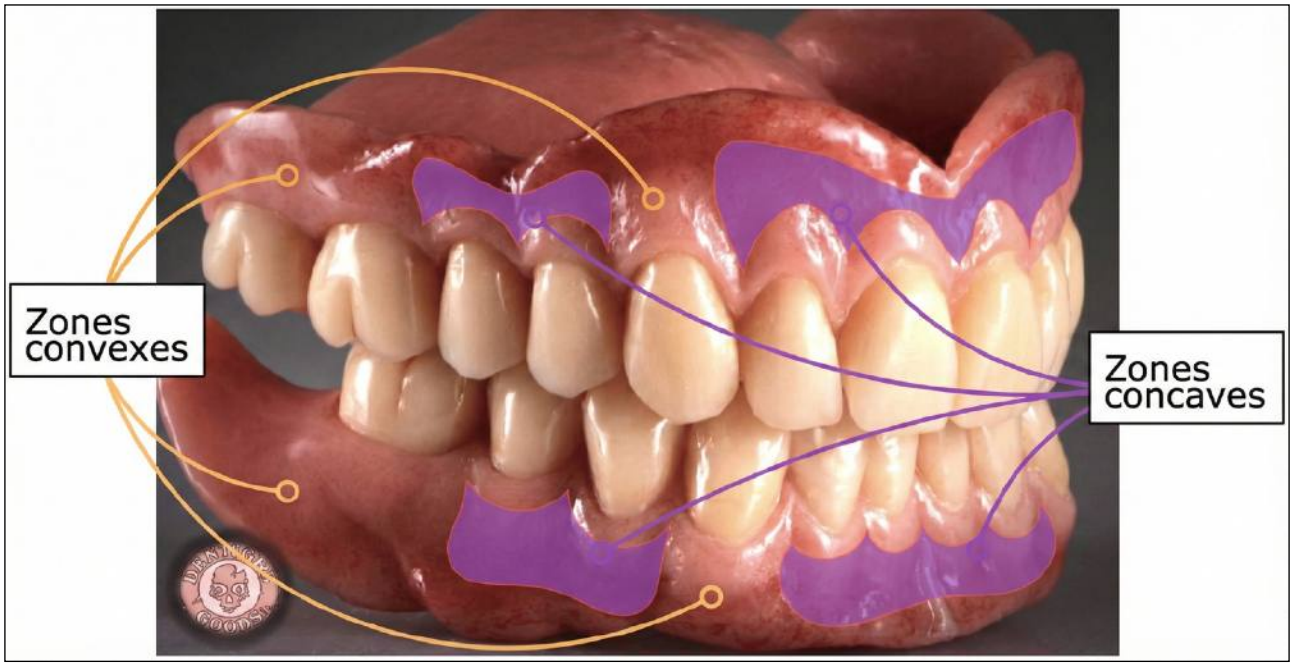
Les surfaces polies stabilisatrices

Le principe fondamental dans la construction d'une prothèse amovible complète est que chaque surface de la prothèse doit être modelée pour s'adapter à chaque portion des tissus (muscles péri-buccaux) du patient. Les surfaces polies stabilisatrices permettent d'augmenter la stabilité et la rétention prothétique et d'améliorer aussi bien l'esthétique que les différentes fonctions à savoir la phonation, la mastication et la déglutition.

La gencive est sculptée de façon à reproduire des zones concaves au niveau des antérieures (pour le passage du muscle orbiculaire des lèvres) et des prémolaires (pour le passage du noeud musculaire modiolus) ainsi que le berceau lingual, les zones convexes maxillaires et mandibulaires seront au niveau des canines (pour le soutien du muscle releveur nasio-labial et l'abaisseur de la lèvre inférieure) et molaires (pour le soutien du muscle buccinateur).







La transformation de la cire en résine

La mise en moufle

La mise en moufle est une opération qui consiste à transformer la maquette de cire en résine thermodurcissable, résistant aux pressions buccales, aux chocs physiques et thermiques et permettant la fixation des dents prothétiques tout en gardant la forme de la maquette et son volume exact.

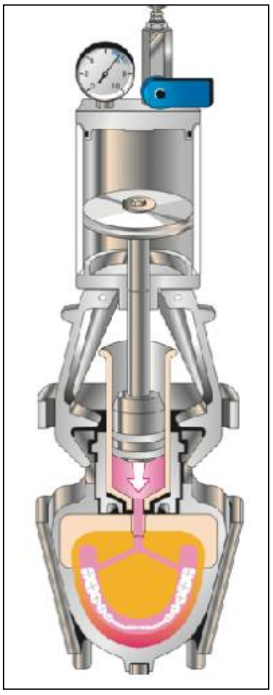
Après que le praticien a validé le montage sur cire en bouche, les maquettes sont de retour au laboratoire. La première opération consiste à coller la maquette en cire sur le modèle en plâtre afin d'éviter tous risques de mouvement au cours de la mise en moufle. Les moufles sont composées de deux parties qui doivent s'adapter parfaitement l'un sur l'autre. Ces parties remplies de plâtre permettent de tirer un négatif dans lequel on dispose la résine. Durant la cuisson, les moufles doivent être verrouillées, à l'aide de brides ou de clavettes afin de limiter au mieux l'expansion des matériaux.

Les différentes techniques

- Technique pressée: avec des moufles en deux parties serrées sous une presse hydraulique.
- Technique d'injection: la résine est injectée sous pression par un système piston-cylindre dans des moufles spéciaux.
- Technique coulée: avec moufles spéciaux et de la gélatine, la résine y est introduite liquide et cuite à basse température sous pression d'air.

Technique pressée

Technique d'injection

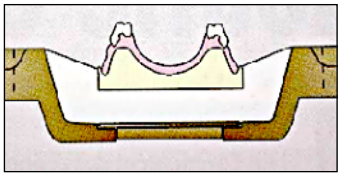


Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

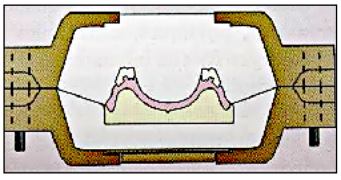
La mise en moufle traditionnelle pressée

Dans la technique indirecte dite "à l'envers": La première partie du moufle enrobe le modèle avec du plâtre, les dents et l'extrados de la base en cire ne sont pas recouverts de plâtre, ils se trouveront inclus dans la contrepartie. Avantages: réalisation facilitée, vernissage et accès aux dents plus facile. Inconvénients: La résine, même pressée à 120 bars sous la presse hydraulique, aura toujours suffisamment d'expansion pour "pousser" la contre partie, et donc les dents vers le haut. La sur-occlusion est le principal inconvénient de cette méthode.

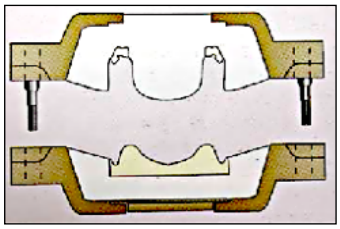
1. Après isolation du modèle, du plâtre type 2 est à couler dans la première partie du moufle puis, le modèle est inséré au milieu (le modèle est totalement immergé, la prothèse est au dessus du moufle), pour finir les bords du plâtre seront lissés à l'eau.



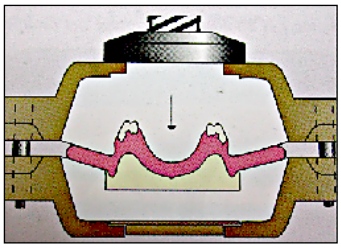
2. Isolation de la première partie (isolant plâtre/plâtre), la seconde partie du moufle est placée puis coulée en plâtre type 2.



3. Le moufle est ébouillanté pour enlever la cire afin de laisser l'empreinte de la base prothétique pour y mettre la résine.



4. Le moufle est refermé après avoir placé la résine et pressé sous une bride, la pression sera de 120 bars. Le contact des deux parties du moufle doit être intime, métal contre métal. Il est ensuite polymérisé dans une ébouillanteuse.



Pour la mise en moufle dite "à l'endroit", le modèle est placé au fond de la cuvette et toutes les dents sont recouvertes de plâtre (seul le faux palais en cire reste découvert). Après élimination de la cire, les dents se trouvent suspendues dans le vide dans la première partie. Avantages: les dents étant restées dans la première partie, ne peuvent être soumises à déformation ou surélévation due à l'expansion de la résine car bloquées en hauteur par le plâtre au-dessus d'elles. Inconvénients: l'élaboration et le vernissage sont délicats, le bourrage de la résine doit être méticuleux.

Pour la mise en moufle dite "mixte" adaptée aux PAP, les crochets sont maintenus en place sur le modèle par l'apport de plâtre, le long des zones vestibulaires des dents en plâtre (ils restent dans la première partie avec le modèle). Les dents en résine, sont libérées et restent après ébouillantage dans la deuxième partie. Avantages: Les crochets ne bougent pas, le vernissage est facilité et l'accès aux dents est possible. Inconvénients: Les parties d'emboxages des crochets sont parfois difficiles à mettre de dépouille. Les dents sont soumises au même risque de sur-occlusion que dans la mise en moufle à l'envers.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La préparation de la résine

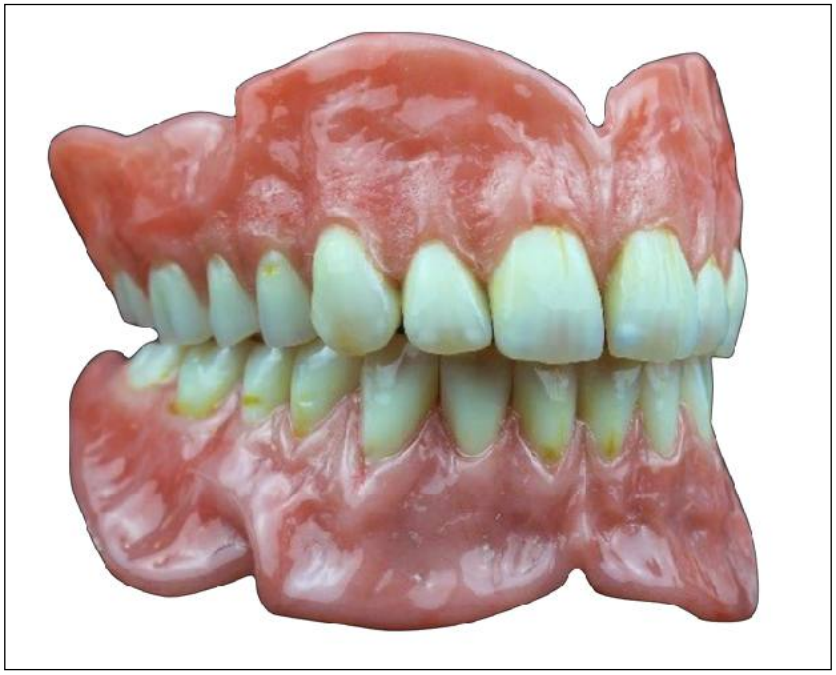
La résine est obtenue en mélangeant du monomère à du polymère dans les proportions indiquées par les fabricants. Le mélange doit se faire dans un récipient adéquat, épais, opaque et fermé hermétiquement.

- Phase 1 de sédimentation, la résine sera spatulée pendant environ 30 secondes.
- Phase 2 de dissolution, la résine passera d'une consistance filante à une consistance collante, elle prend un aspect mousseux.
- Phase 3 de saturation, la phase de gelée plastique formera une masse pâteuse n'adhérant plus aux parois du récipient. C'est à ce moment que la résine doit être pressée.
- Phase 4 d'évaporation, le matériau abandonné dans le récipient perd de sa plasticité, tout le monomère s'évapore, le mélange commence à durcir, il ne peut plus être moulé, il ne doit plus être pressé.

La polymérisation

Le moufle est plongé dans un bain-marie pour effectuer le cycle de polymérisation qui doit être long et à basse température, pendant 8 heures à 65°, afin d'éviter un taux résiduel de monomère et une réaction exothermique trop importante qui engendrerait des porosités dues à l'ébullition du monomère puis, un refroidissement lent d'environ 10 heures est préconisé pour éviter un choc thermique qui peut engendrer une contraction du volume de la résine.

Un cycle court peut être effectué mais il est déconseillé, l'eau passe de la température ambiante jusqu'à 80°C dans un laps de temps d'une heure. Ce premier cycle terminé, la température est élevée à 95° avec maintien pendant 2 heures. Enfin, un refroidissement lent est également souhaité.

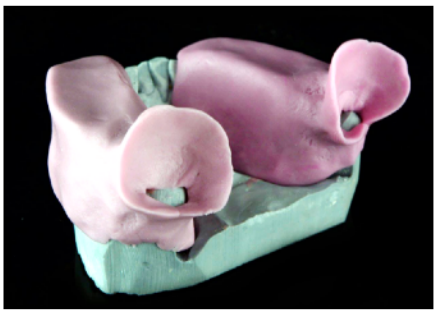


Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les clés en silicone

Un montage en cire peut être transformé en résine avec des clés en silicone formant une empreinte négative (un moule) du montage créé en cire. Exemple sur la prothèse mandibulaire :

1. Après avoir mélangé le silicone avec le catalyseur (pour actionner le durcissement du matériau dans un laps de temps d'environ une minute), le silicone doit englober toute la partie en cire avec les dents prothétiques jusqu'au contact avec le plâtre, un trou est créé sur la partie postérieure pour couler la résine plus tard.



2. La clé durcie est retirée, la cire peut être enlevée du modèle, les dents prothétiques sont nettoyées au jet vapeur. À ce stade, le modèle et les dents prothétiques doivent être propres sans résidu de cire.

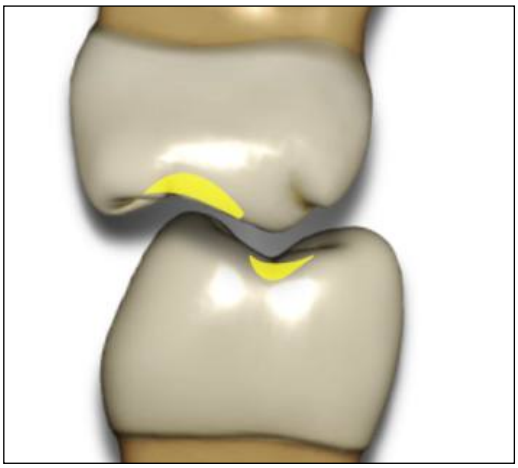
3. Les dents prothétiques sont dépolies au niveau du pied de la dent et des rainures sont créées pour favoriser l'accroche à la résine. Elles sont ensuite placées dans la clé dans leur position initiale à l'aide d'une goutte de colle cyanolite.

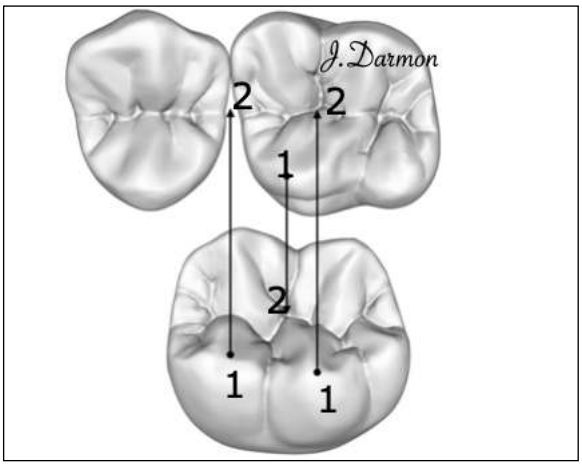
4. Le modèle de travail est isolé avec un vernis, la clé est positionnée dans la situation de départ et collée avec de la cire autour du plâtre afin d'éviter les éventuelles fuites de résine ou un décrochage du bon positionnement. La résine auto-polymérisable est préparée en mélangeant le polymère (poudre) et le monomère (liquide) dans un godet puis coulée à l'intérieur de la clé.

5. Le modèle avec la clé et la résine est immergé dans l'eau à 50° d'un polymérisateur sous vide d'air (2,5 bars) afin d'éviter les bulles et accélérer le temps de prise. Suite au durcissement de la résine par polymérisation en 20 minutes, la clé peut être retirée, les étapes de grattage et d'ajustement peuvent se faire pour terminer la prothèse.

Les corrections d'occlusion

- Occlusion statique : correction de l'Inter-Cuspidation Maximal (ICM) en Occlusion Relation Centrée (O.R.C). Les cuspides d'appui (1) ne doivent pas être modifiées, meuler les fosses antagonistes de contacts surélevées (2).
- Mouvement de propulsion : Meulages sélectifs au niveau antérieur des versants des cuspides mandibulaires.

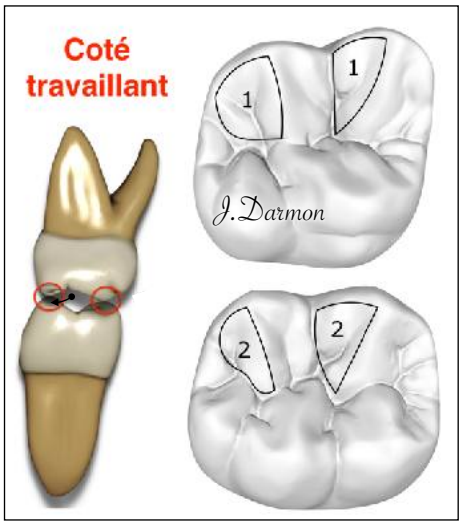


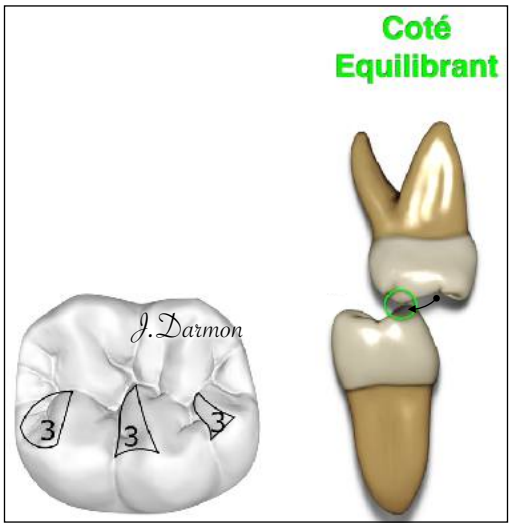


- Mouvement de réduction (exemple à droite) : côté travaillant, les versants externes des cuspides primaires (appuis) de la molaire mandibulaire glissent sur les versants internes des cuspides secondaires (guides) de la molaire maxillaire. Coté équilibrant/non travaillant : les versants internes des cuspides primaires de la molaire mandibulaire glissent sur les versants internes des cuspides primaires de la molaire maxillaires.

➢ Coté travaillant : correction des mouvements par meulage sélectif des versants distaux internes des cuspides vestibulaires maxillaires (1) et des versants distaux internes des cuspides linguales mandibulaires (2).

➢ Côté équilibrant : correction des mouvements par meulage sélectif des versants mésiaux internes des cuspides vestibulaires mandibulaires (3).





La polychromie gingivale

La fausse gencive

Elle doit reproduire fidèlement la gencive naturelle. Son volume, dicté par les empreintes secondaires, règle la position et le soutien de l'orbiculaire des lèvres, ainsi que de tous les muscles qui lui sont solidaires. Sur le plan esthétique, la fausse gencive vestibulaire n'est visible que chez les patients qui ont une lèvre supérieure concave, ou dont la mobilité provoque un soulèvement lors de certaines mimiques. Chez les autres, la visibilité se porte au niveau des collets et des espaces interdentaires. La partie visible participe donc à l'animation esthétique du visage.

La zone inter-dentaire

Ce sont les papilles. Elles sont à angle aigu chez le sujet jeune, elles s'arrondissent et s'élèvent progressivement avec l'âge. Elles restent toujours convexes dans toutes les directions. Leur hauteur dépend de l'individu et de la longueur des dents. La forme peut varier avec celle de la dent. Leur diminution de longueur doit s'accompagner d'une élévation de la ligne gingivale, pour suggérer le retrait. Chez le patient âgé, l'état de surface est œdématié, plus lisse, moins granité et piqueté que chez le sujet jeune.

La ligne des contours de la dent

Elle correspond à la zone des collets. Elle présente un aspect de bourrelet bombé et luisant. La limite entre la dent et la fausse gencive doit être très nette. Le collet, bas chez le jeune, s'élève chez le sujet âgé, avec parfois une visibilité de la partie radiculo-cémentaire de la dent (simulation de déhiscence, de récession gingivale). La ligne gingivale doit être :

- Légèrement au-dessous de la ligne haute du sourire,
- Nettement plus basse pour l'incisive latérale que pour la centrale
- Plus haute pour la canine, que pour la centrale et la latérale
- Légèrement plus basse pour la première prémolaire que pour la canine
- Variable pour les molaires.

La zone de la gencive attachée

Les hauteurs radiculaires sont variables : faibles pour les latérales, importantes pour les canines.

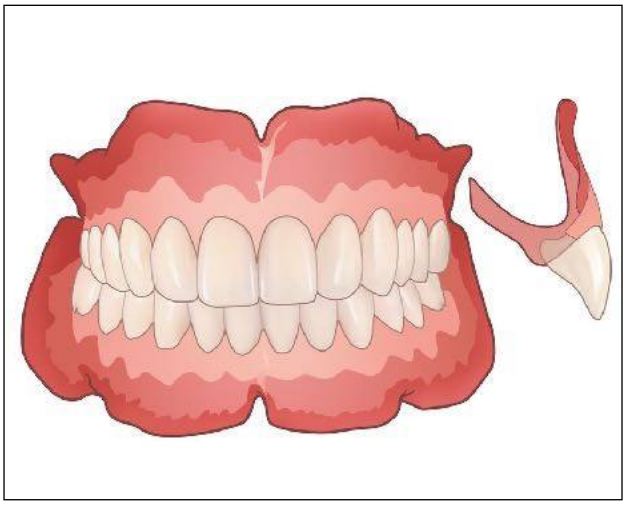
L'état de surface de la fausse gencive

Il faut éviter les surfaces parfaitement lisses et polies, excepté au niveau des collets des dents, des papilles interdentaires et des insertions musculaires. La partie correspondant à la gencive attachée est granitée, avec une petite restriction : le sommet du bombé coïncidant avec les racines des dents, souvent lisse et brillant. Il existe plusieurs techniques pour obtenir un piqueté gingival. Elles sont cependant à utiliser avec modération, pour faciliter le nettoyage de la prothèse. La brosse à dents reste le procédé le plus utilisé. Un carré de mousse peut également convenir à cet usage.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La polychromie gingivale

En biologie, la pigmentation est définie par la formation et l'accumulation normale ou pathologique de pigments dans les tissus. Ainsi, le terme de « pigmentation buccale » s'applique à un large éventail de situations cliniques caractérisées par la présence de pigments endogènes ou exogènes dans les tissus buccaux. L'aspect général de la muqueuse buccale saine dépend de plusieurs facteurs : du niveau de kératinisation, de sa vascularisation et du tissu sous-jacent (muscle, os ou cartilage). La couleur de la muqueuse varie naturellement en fonction de la quantité de pigments qu'elle contient. Plusieurs pigments endogènes ont été mis en évidence notamment la mélanine, l'hémoglobine, l'hémosidérine et le carotène. Concernant la pigmentation buccale physiologique, le principal pigment retrouvé est la mélanine. La gencive est le tissu buccal le plus fréquemment pigmenté. La pigmentation siège principalement en vestibulaire, sur la gencive attachée et les papilles interdentaires, épargnant généralement la gencive marginale. Elle forme une bande uniforme, bilatérale, symétrique et bien délimitée.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Concernant la pigmentation gingivale physiologique, deux aspects peuvent faire l'objet d'une classification : sa distribution sur la gencive et son intensité. Actuellement plusieurs systèmes de classification des pigmentations gingivales physiologiques existent.

Un système de classification fournit un cadre rationnel et scientifique nécessaire à l'étude des différentes situations cliniques. Il facilite la communication entre les professionnels de santé et son utilisation généralisée permet d'obtenir des données comparables. De plus, il doit permettre de planifier le traitement de manière ordonnée et aide à hiérarchiser les soins en fonction des besoins. À ce jour, la plupart des chirurgiens-dentistes, dans leurs articles, combinent alors le DOPI et l'indice de pigmentation gingivale de Hedin pour présenter leurs cas cliniques.

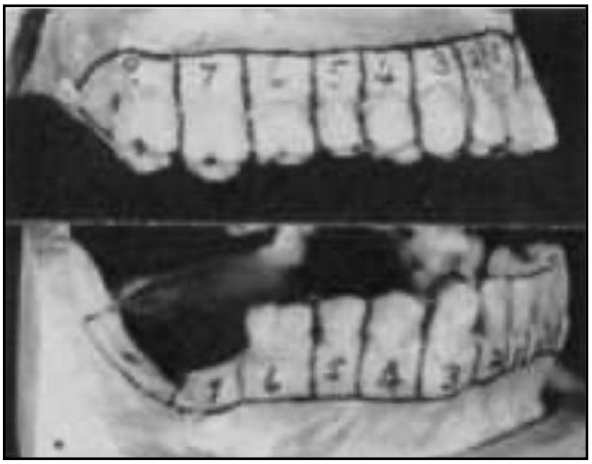
1. L'indice de pigmentation buccale (DOPI)

En 1964, Dummett et Gupta proposent le DOPI (Dummett-Gupta Oral Pigmentation Index) comme outil épidémiologique permettant d'évaluer quantitativement la pigmentation gingivale chez un individu. L'évaluation de la gencive se fait arcade par arcade. Chacune est divisée en 32 sites (16 en vestibulaire et 16 en lingual/palatin). Chaque site correspond à l'espace gingival normalement investi par la denture adulte, il reste le même si des édentements sont constatés, la pigmentation étant indépendante de la présence ou de l'absence de dents. La méthode consiste à attribuer une valeur numérique pour ces 32 espaces en fonction de la situation clinique :

0 = pas de pigmentation clinique (tissu rose)
1 = pigmentation clinique légère (tissu brun clair léger)
2 = pigmentation clinique modérée (tissu marron ou mixte rose / marron)
3 = pigmentation clinique élevée (tissu brun ou bleu-noir)

Les 32 valeurs sont totalisées puis divisées par 32 : le résultat obtenu correspond à l'évaluation DOPI pour une arcade. Les résultats sont ensuite comparés à l'échelle contenue dans le tableau suivant pour déterminer le niveau de pigmentation d'un individu.

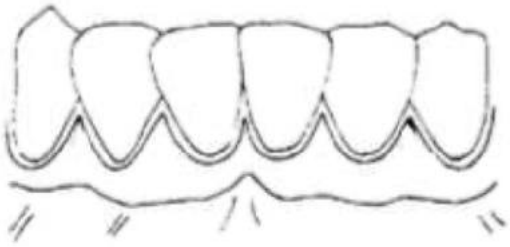
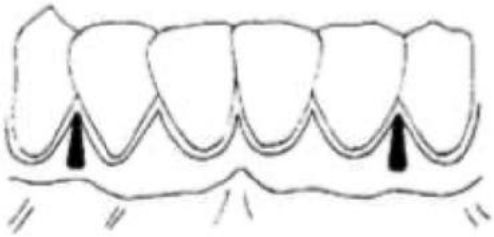
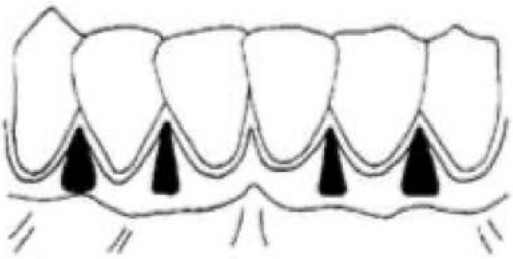
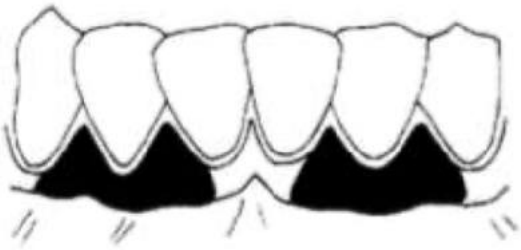
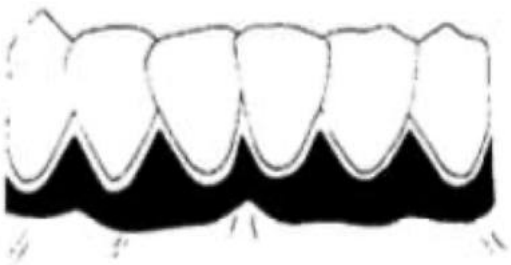
Division des arcades en 32 sites



Résultat	Intensité de la pigmentation
0	Pas de pigmentation gingivale
0,031 - 0,99	Pigmentation gingivale légère
1,0 - 1,9	Pigmentation gingivale moyenne
2,0 - 3,0	Pigmentation gingivale élevée

2. Hedin Melanin Index (Hedin, 1977)

Cette classification a été initialement réalisée par Hedin afin d'étudier cliniquement la fréquence et l'extension de la pigmentation mélanique dans les cas de mélanose tabagique. Son utilisation s'est néanmoins étendue à l'étude de la pigmentation gingivale physiologique, puisque plusieurs auteurs en font usage dans leurs travaux.

Types	Distribution de la pigmentation	
0	Pas de pigmentation gingivale	
1	Une ou deux taches isolées, non reliées en ruban	
2	Plus de trois taches isolées, non reliées en ruban	
3	Formation d'un ou plusieurs rubans courts	
4	Formation d'un ruban continu occupant une large zone de canine à canine	

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Le maquillage gingival interne

La technique de maquillage en profondeur par polychromie est une méthode de caractérisation des fausses gencives en résine avant leur pressée dans un moufle : elle est aussi appelée technique de Lerpscher.

Elle n'est pour l'instant possible qu'en utilisant une méthode de pressée de résine thermo-polymérisable. La stratification de la résine se fait donc à rétro, puisque le plâtre du moufle représente le négatif de la prothèse et retient les dents prothétiques. Cette technique peut donner de bon résultats, notamment par la méthode de Pound, qui fut un des premiers à la proposer.

Cependant, elle comporte des risques :

- Effets de teintes moyennement contrôlables, avant et après polymérisation, dépendant de l'habileté et de l'habitude du prothésiste,
- Tenue des matériaux, et notamment migration des couches ou fusées lors de la pressée.

Cependant, les couleurs sont stables dans le temps étant donné qu'elles sont « dans la masse ». Il existe de nombreuses teintes, du rose pâle au rouge vif, en passant par le brun foncé, ainsi que des colorants associés. Cependant, une teinte non uniforme mais adaptée à chaque patient est difficile à obtenir, et ne peut être envisagée qu'avec une technique classique de bourrage, excluant les systèmes d'injections (type Ivoclar), ou de coulée (type Perform). Cette technique est donc souvent négligée par les laboratoires.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Protocole proposé

Après les étapes de mise en moufle conventionnelle, la résine de base est choisie en accord avec la teinte de la fibromuqueuse du patient à l'aide d'un nuancier gingival.

Cette résine de base possède des veinules (microfibres de nylon rouge de 0,2mm de diamètre) qui peuvent être orientée verticalement : lorsque la résine est en phase plastique, elle est roulée en boudin de 1cm de diamètre, et légèrement aplatie. Les fibres étant orientées selon le grand axe du boudin, des bandes de 1cm sont découpées et sont placées aux collets des dents artificielles.

Une résine de même teinte mais non veinée est déposée au niveaux des papilles et de la gencive marginale. Puis les colorants nécessaires sont mélangés à de la résine classique PMMA, à la consistance « pâte à modeler ». Une fois les mélanges résines-colorants homogènes, une couche est déposée dans le moufle, par stratification « à rétro », en respectant les schémas de teinte établis préalablement : reproduction des différences de pigmentations en lien avec l'anatomie, l'éthnie, ou plus rarement avec les phénomènes inflammatoires.

Au niveau des convexités alvéolodentaires, où la gencive est en général plus fine, la résine est plus claire. Elle est déposée en cône selon l'axe des racines, et au niveau des freins afin de mimer la tension tissulaire. Les taches pigmentaires sont réalisées à l'aide d'intensifs bleu, violet ou marron.

Le reste de la résine de base est alors déposée en excès, puis une feuille de polyéthylène est placée entre la résine et la contre-partie du moufle. Celui-ci est refermé et une première pressée est effectuée (à 1⁄4 de la pression finale). Le moufle est ensuite ouvert, la feuille retirée et les excès de résine éliminés. La seconde pressée peut alors être exécutée, à la pression finale.

Le maquillage gingival externe

En prothèse complète muco et implanto retenue, il est incontestable que le facteur esthétique principal est assuré par l'arcade prothétique. Même si les secteurs postérieurs jouent un rôle dans le soutien des tissus mous et les larges sourires, la prédominance reste acquise au secteur incisivo-canin. Couleur, forme, matériau et agencement conditionnent fortement le résultat escompté.

Cependant, sous réserve d'une double gestion optimale morphologique et chromatique, ou plutôt polychromatique, la fausse gencive peut également participer de façon active à cette finalité esthétique. Son rôle esthético-fonctionnel dans le soutien de l'orbiculaire oral, et éventuellement du sourire gingival, reste une évidence. Afin de répondre à ce constat, la finition de ce bandeau vestibulaire résine doit être assurée par une morphologie doublée d'une polychromie adéquate. Cette morphologie implique un modelage en cire répondant à des facteurs anatomiques : papilles interdentaires, gencive libre, simulation de présence sous-jacente des procès alvéolaires, gencive attachée, muqueuse alvéolaire et freins. Tous ces paramètres doivent être pris en compte. Au final, cette sculpture, constituée de macro et microgéographies calquées sur les concavités et convexités, doit être en symbiose avec le complexe myologique paraprothétique. L'effet « naturel » est recherché.

En termes de coloration, plusieurs techniques polychromiques sont envisageables. La mise en moufle, suivie d'un dégradé polychromique dans la masse (protocole poivre et sel), en technique pressée, injectée ou coulée, est une technique fiable mais qui demande maîtrise et expérience. Quant aux solutions de maquillage postpolymérisation en résine chémopolymérisable, le résultat est souvent décevant.

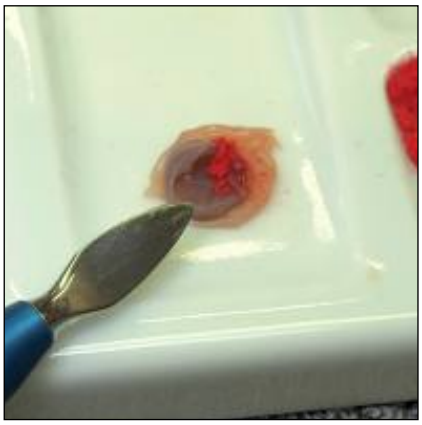
Depuis plusieurs années, Ivoclar Vivadent propose un composite photopolymérisable, dédié entre autres aux fausses gencives, qui présente une redoutable efficacité esthétique : Le SR Nexco Paste®. Ce composite dernière génération est un « composite de laboratoire contenant un taux élevé de charges minérales opalescentes qui apporte d'énormes avantages en termes d'abrasion, de coloration, de mise en œuvre et brillant de surface. La microcharge minérale opalescente, en combinaison avec la nouvelle matrice, apporte une structure homogène au matériau. Le rapport équilibré entre ces deux composants offre d'excellentes propriétés physiques avec les appareils de photo polymérisation les plus courants ». Dans cette gamme, plusieurs produits sont dédiés à la stratification de la fausse gencive : les masses SR Nexco Paste Gingiva®, notamment les Gingiva® et Intensive Gingiva® qui se présentent sous la forme de seringues. L'adhésif SR Connect®, le gel de polymérisation finale SR Gel® et éventuellement, le liquide à modeler SR Modelling Liquid®, viennent compléter le pack.

Après validation clinique des maquettes maxillo mandibulaires, celles-ci sont mises en moufle, en technique injectée, pressée ou coulée.

Une légère réduction homothétique, préservant le profil du bandeau vestibulaire, aménage l'apposition du composite. La résine parfaitement dépolie est ensuite soigneusement sablée à l'oxyde d'Alumine sous 3 bars de pression. Le passage à la vapeur est proscrit.

Les éventuels résidus de sablage sont éliminés avec un pinceau brosse propre, à défaut de la soufflette pouvant contenir des dépôts gras. L'adhésif, SR Connect®, est ensuite appliqué et photo-polymérisé.

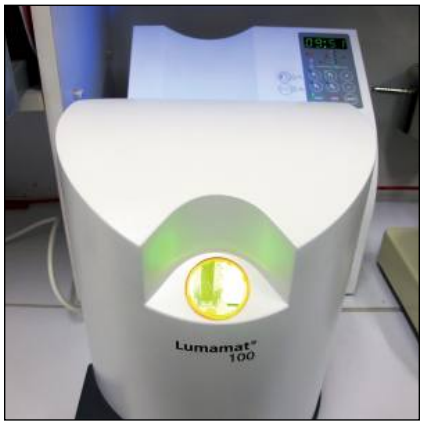
Le maquillage démarre par les teintes les plus soutenues disposées en fond de vestibule (muqueuse alvéolaire). L'apport de matériau est minimal, car le pouvoir couvrant du composite est pertinent. Chaque couche est photo polymérisée au fur et à mesure. Le BG 34® est notre base de travail. L'apport de veinules peut être un plus esthétique. L'ensemble auquel on ajoute de l'IG4® simule la muqueuse alvéolaire qui est en règle générale plus vascularisée. On l'applique en fond de vestibule en le prolongeant en découpe jusqu'à la gencive attachée.



Le BG 34® avec le G5® est ensuite déposé au niveau des espaces interprocès alvéolaires afin de donner de la profondeur à notre fausse gencive.

L'ajout de pâte dentine A2® ou A3® va permettre de simuler les tensions tissulaires dues à la présence fictive sous-jacente des procès alvéolaires. Elle permet d'intensifier le jeu des ombres et lumières cassant ainsi l'effet miroir disgracieux. "L'effet drapeau" est à proscrire.

Après cette dernière phase polychromique, on peut procéder encore à d'éventuelles modifications ou rajouts. La dernière photopolymérisation « longue durée » nécessite une application de SR Gel pour « éviter la formation d'une couche inhibée à la surface du composite de recouvrement : de ce fait, un durcissement optimal de la surface est possible ».
S'ensuit, si nécessaire, un fin surfaçage avec une instrumentation rotative spécifique aux composites, suivi d'un léger passage à la ponce. L'état de surface « peau d'orange » doit être non rétentif. Le polissage et le lustrage s'effectuent avec de petites brossettes chargées en pâte à polir universelle® d'Ivoclar Vivadent™ ou autres.



Étapes de travail pour une prothèse adjointe complète (P.A.C)	
Clinique	Laboratoire
• Soin de l'environnement buccal par le praticien chirurgien dentiste • Prise d'empreinte primaire P.E du commerce matériaux alginate	
	• Coulée de l'empreinte plâtre type 3 • Confection d'un P.E.I ajusté non perforé en résine photo-polymérisable ou chémo-polymérisable
Prise d'empreinte secondaire anatomo-fonctionnelle	
	• Coffrage de l'empreinte autour du joint périphérique 2mm au-dessus • Coulée du PEI en plâtre de type 3 • Confection d'une base d'occlusion en stent's true base ou en cire
Prise d'occlusion en bouche du rapport maxillo-mandibulaire (RMM), de la dimension verticale d'occlusion (DVO), de la relation centré (RC) et du plan d'occlusion (PO)	
	• Mise en articulateur minimum semi-adaptable • Montage des dents prothétiques sur cire • Finition de cire avec surface polie stabilisatrice
Essayage de la maquette en cire en bouche.	
	• Mise en moufle • Préparation de la résine • Cycle de polymérisation de la résine • Grattage et polissage
Pose de la prothèse définitive en bouche	

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

CFAO Les technologies numériques

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La conception et fabrication par ordinateur

L'acronyme C.F.A.O signifie Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur.

La C.F.A.O se distingue en deux termes

- La C.A.O pour la Conception assistée par Ordinateur
- La F.A.O. pour la Fabrication Assistée par Ordinateur.

Dans le domaine de la prothèse dentaire, la profession désigne tous les équipements utilisés dans la chaîne numérique allant de la modélisation à la fabrication des prothèses dentaires. Ainsi, au-delà des logiciels de conception et fabrication assistées par ordinateur, la C.F.A.O. dentaire comprend les équipements de numérisation 3D (scanners) et les équipements de fabrication à commande numérique. Les équipements de fabrication sont de deux types : les machines d'usinage (mise en forme par enlèvement de matière) et les machines de fabrication additive (mise en forme par ajout de matière).

On distingue trois types de C.F.A.O

- CFAO directe : toutes les étapes sont réalisées au cabinet, l'acquisition des données cliniques du patient, la numérisation, la C.A.O. et la F.A.O.
- CFAO semi-directe : cette chaîne passe par au moins une étape de réalisation au laboratoire. L'acquisition se fait au cabinet, la C.A.O. peut se faire soit au cabinet soit au laboratoire, et la production (de l'infrastructure et du cosmétique) est externalisée, faite dans un centre d'usinage.
- CFAO indirecte : l'acquisition se fait au cabinet, généralement sous forme d'une empreinte classique. Cette empreinte est ensuite envoyée soit au laboratoire de prothèse soit sur la plateforme en ligne du fabricant puis l'ensemble des étapes successives ultérieures (C.A.O., F.A.O) est externalisé.

Les systèmes ouverts et fermés

La notion de chaîne ouverte et fermée désigne la faculté d'intervenir dans une étape de travail ou de changer un logiciel dans un flux numérique.

- Chaîne de C.A.O. dite "fermée" : tous les maillons de la chaîne de numérisation et conception sont imposés par le fabricant, aucun export de fichier n'est possible, mise à part la production finale en fonction de la machine FAO prévue.
- Chaîne de C.A.O. dite "ouverte" : le praticien ou le prothésiste a la possibilité de choisir différentes chaînes de fabricants. À chaque étape, il est possible de sortir de la chaîne et d'exporter des données (C.A.O. ou F.A.O) sur un autre logiciel de conception. Grâce à un système ouvert, il est donc possible de modifier des paramètres permettant de traiter les données amenées par le fichier d'entrée d'un système.

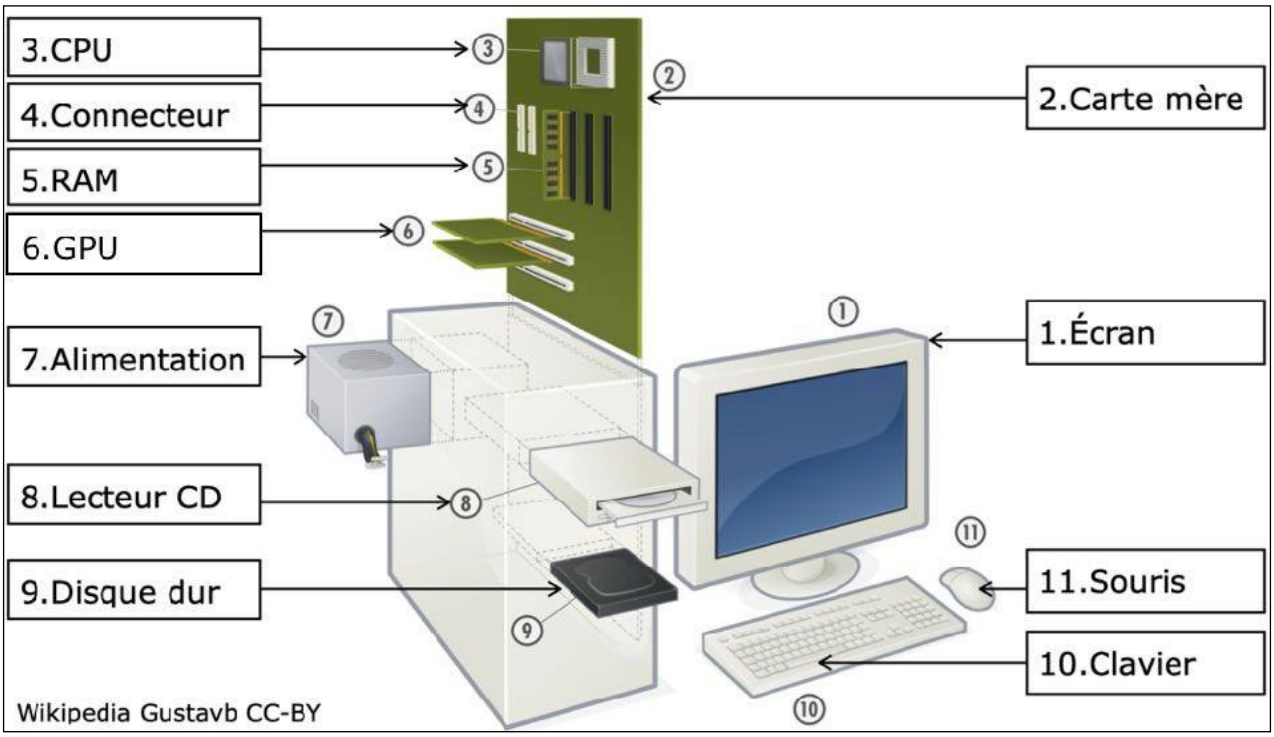
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

L'ordinateur

Un ordinateur sert à traiter l'information à partir de programmes enregistrés sur une machine. Il est branché au réseau électrique à l'aide d'une prise électrique et est branché au réseau Internet à l'aide d'un câble ou du Wi-Fi. L'utilisateur utilise un clavier et une souris pour communiquer avec l'ordinateur et un écran pour l'affichage des informations. Le clavier, la souris et l'écran sont raccordés à l'ordinateur à l'aide de câbles (USB ou HDMI). Des matériels complémentaires (appelés périphériques) peuvent aussi être connectés à l'ordinateur : webcam, imprimante, disque dur externe, clé USB , haut-parleurs…

Un ordinateur est composé d'un cerveau, le microprocesseur appelé CPU qui exécute les programmes chargés dans sa mémoire vive appelée RAM (mémoire active de l'ordinateur). Le GPU (Graphical Processing Unit) est le processeur central de la carte graphique, le principal intérêt est d'augmenter la qualité des images et des programmes 3D. Les programmes sont stockés sur un disque dur (SSD ou HDD) qui conserve l'ensemble des informations même lorsque l'ordinateur est éteint. Tous les composants et les périphériques sont reliés entre eux par la carte mère.

Les systèmes d'exploitation les plus connus sont : Windows pour les ordinateurs de type PC; MAC OS X pour les ordinateurs Apple. Le système d'exploitation (appelé aussi OS pour Operating System) est un ensemble de programmes qui permet de gérer et de faire fonctionner tous les matériels (composants et périphériques) qui constituent l'ordinateur grâce à des programmes appelés pilotes (ou drivers en anglais). Lorsqu'un utilisateur clique sur l'icône d'une application, le système d'exploitation va chercher le code du programme stocké sur le disque dur et le charge dans la mémoire RAM et demande au micro-processeur de l'exécuter.



La numérisation 3D

Principe général de fonctionnement d'un scanner 3D :

Les scanners scannent la totalité de la surface du modèle grâce à un mécanisme qui permet de faire tourner le modèle dans les trois dimensions de l'espace. À partir d'une position donnée par rapport à l'objet à numériser, l'appareil projette un rayonnement sur une section de la surface de l'objet. Chaque point de la surface touchée par la source lumineuse est capté par une caméra intégrée au numériseur et les coordonnées X, Y, Z de chacun de ces points sont enregistrés dans la mémoire de l'ordinateur qui contrôle le scanner. Ce fichier est affiché à l'écran de l'ordinateur et montre la forme tridimensionnelle de la surface numérisée. La plupart des fabricants de scanners pour le dentaire intègrent un logiciel tiers de traitement des nuages de points et de conversion en fichiers STL, exploitables directement par les logiciels de CAO basés sur la modélisation polygonale ou par les machines de fabrication additive. Les équipements de numérisation 3D fonctionnent en utilisant principalement la technologie laser et la lumière structurée.

Les différents types de numérisation

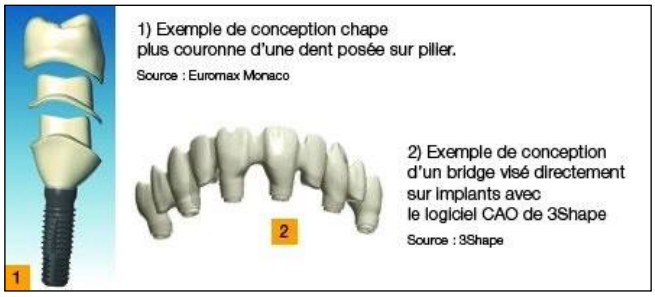
1. Numérisations intra-buccale : La capture numérique intra-buccale autorise la prise d'empreinte sans passer par le moulage. Outre l'élimination des désagréments des empreintes conventionnelles pour le patient, le principal gain, pour la chaîne numérique dentaire, est la précision de la prothèse en supprimant l'imprécision de la pâte à empreinte.
2. Numérisation des empreintes : les fabricants de systèmes de capture des modèles font évoluer leurs scanners vers la numérisation des empreintes.

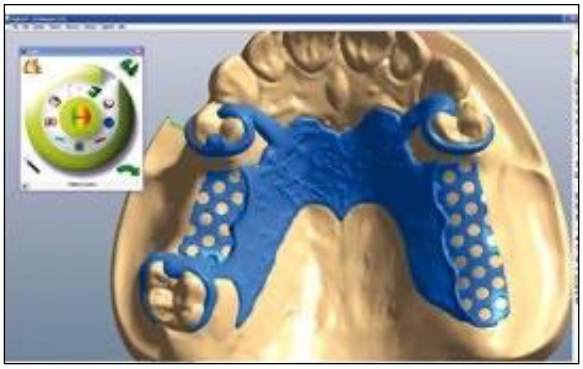
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

3. Numérisation de modèles : la numérisation 3D des modèles en plâtre est la pratique la plus courante. Ce procédé éprouvé est le point d'entrée dans le processus numérique de conception et fabrication assistées par ordinateur des prothèses dentaires. Différents types de source de rayonnement sont utilisés. La source principalement utilisée pour la numérisation de modèles ou d'empreintes est la lumière structurée. Le scanner à lumière structurée projette un motif lumineux (projection de franges de lumières) sur le sujet et en observe la déformation. L'image est projetée sur le sujet à l'aide d'un vidéoprojecteur LCD. Une caméra, légèrement décalée du projecteur, enregistre son éventuelle déformation. Une technique similaire à la triangulation est utilisée pour calculer la distance, et donc la position des points la représentant. Le motif balaie le champ de vision afin d'enregistrer les informations relatives aux distances. Le point fort des scanners 3D à lumière structurée est leur rapidité. Au lieu de scanner une bande à la fois, ils peuvent scanner tout le champ de vision à la fois.

La conception assistée par ordinateur (C.A.O)

La plupart des logiciels de CAO pour la conception de prothèses dentaires utilisent un noyau graphique de modélisation géométrique polygonale. Cela leur permet d'exploiter directement les données issues de la numérisation 3D, dont le procédé de construction 3D du modèle numérique se fait également par triangulation du maillage de points dans l'espace. Les fichiers exportés par la plupart des logiciels de CAO dentaire sont donc « nativement » des fichiers au format STL pour la lecture des données compatibles avec les machines de fabrication. Ces logiciels permettent la conception de nombreuses prothèses inamovibles et amovibles.





Le scanner intra-oral et les fichiers numériques

Le scanner intra-oral est devenu un outil essentiel dans la pratique dentaire moderne, permettant de capturer des empreintes numériques précises des arcades dentaires du patient. Ces fichiers numériques facilitent la communication entre le praticien et le laboratoire, tout en optimisant la production de modèles numériques pour la fabrication de prothèses dentaires. Ce cours va explorer les différents types de fichiers nécessaires pour la conception des modèles numériques, ainsi que les fonctionnalités des portails de stockage utilisés pour gérer ces fichiers.

Les types de fichiers pour la fabrication des modèles numériques

Les fichiers des arcades dentaires capturés par un scanner intra-oral sont des représentations tridimensionnelles des structures dentaires. Ils sont généralement sauvegardés dans des formats de fichiers spécifiques tels que STL, PLY ou OBJ. Ces fichiers doivent contenir des détails précis sur les dents, les gencives et les structures osseuses environnantes, afin de garantir la précision de la prothèse à réaliser.

Un fichier arcade supérieur mal numérisé, par exemple avec des artefacts ou des zones non capturées, pourrait entraîner des erreurs dans l'adaptation de la prothèse. Comparativement, une numérisation soignée avec des détails précis assure une meilleure correspondance entre la restauration finale et l'anatomie du patient.

Fichier d'occlusion

Le fichier d'occlusion est une représentation numérique de la relation interarcade du patient (la manière dont les dents supérieures et inférieures se rencontrent). Ce fichier est crucial pour la réalisation des prothèses, car il permet de vérifier l'occlusion et d'assurer une bonne fonction masticatoire. Il permet de simuler les contacts occlusaux et de prévenir les interférences potentielles dans les prothèses.

☑ Avantages : Précision des contacts dentaires, réduction des ajustements occlusaux après la pose de la prothèse. Facilite l'ajustement des restaurations de manière à respecter l'occlusion naturelle du patient.

☒ Inconvénients : Si l'enregistrement est mal réalisé, il peut créer des dysfonctionnements dans la prothèse ou nécessiter des ajustements ultérieurs.

Repères de correspondance

Les repères de correspondance, aussi appelés points de correspondance ou "bite marks", sont des points de référence utilisés pour aligner correctement les fichiers des arcades supérieure et inférieure dans le logiciel de conception numérique. Ils garantissent que les données des deux arcades s'alignent précisément pour une reconstruction fidèle de la mâchoire du patient.

Ces repères sont utilisés par les logiciels pour superposer les fichiers de l'arcade supérieure et inférieure de manière cohérente. Ils facilitent l'analyse et l'ajustement de la relation interarcade, permettant une reproduction fidèle de l'occlusion naturelle du patient.

➢ Exemples : Un scanner intra-oral, tel que l'iTero ou le Trios, peut capturer ces repères automatiquement lors du balayage des arcades. Un bon alignement grâce à ces repères permet de limiter les ajustements manuels dans les étapes ultérieures.

Le portail de stockage numérique et gestion des fichiers

Importer et gérer les fichiers sur un portail

Les fichiers numériques issus du scanner intra-oral doivent être stockés, partagés et utilisés sur des portails de stockage en ligne, tels que des systèmes cloud ou des plateformes spécifiques aux laboratoires dentaires.

Fonctionnalités clés

Importation des fichiers : Les fichiers scannés (STL, PLY, OBJ) peuvent être importés directement sur la plateforme de stockage. Les systèmes modernes offrent généralement une compatibilité directe avec les principaux logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO).

Partage sécurisé : Ces plateformes permettent un partage sécurisé des données entre le praticien et le laboratoire, facilitant la collaboration en temps réel et réduisant les risques d'erreurs.

☑ Avantages Gain de temps considérable en éliminant les étapes de transfert manuel d'empreintes physiques. Réduction des risques de perte de données grâce aux sauvegardes automatiques dans le cloud.

Le nettoyage de la zone de travail numérique

Une fois les fichiers importés, les logiciels de conception et les portails permettent de nettoyer et optimiser la zone de travail en supprimant les artefacts, les doublons ou les parties inutiles des fichiers scannés.

Nettoyage automatique : Certains portails offrent une fonctionnalité de "nettoyage" automatique qui détecte les zones inutiles (telles que des excès de salive ou des structures parasites) et les supprime pour obtenir un fichier plus propre.

Optimisation manuelle : Dans certains cas, un nettoyage manuel peut être nécessaire, notamment lorsque les artefacts sont situés près des marges gingivales critiques ou des zones de contact dentaires.

☑ Avantages Amélioration de la précision des modèles numériques et de la conception des prothèses. Réduction du risque d'erreurs lors de l'impression 3D ou de la fabrication des prothèses.

Conclusion

Les scanners intra-oraux et les fichiers numériques représentent une avancée majeure dans la numérisation du flux de travail prothétique. La compréhension des différents types de fichiers (arcades supérieures et inférieures, occlusion, repères de correspondance) ainsi que la maîtrise des fonctionnalités de gestion et de nettoyage des portails de stockage sont essentiels pour garantir des modèles numériques précis et une fabrication prothétique de haute qualité. Ces technologies permettent non seulement de gagner du temps, mais aussi d'améliorer la communication entre le cabinet dentaire et le laboratoire, offrant des résultats prothétiques optimaux pour les patients.

La transmission des fichiers numériques

La transmission des fichiers numériques dans le cadre de la prothèse dentaire relie la conception numérique à la fabrication physique. Elle permet une communication fluide entre les logiciels de CAO et les machines de FAO, garantissant que les modèles virtuels sont fidèlement reproduits par les machines de fabrication. La CAO crée, modifie et optimise les designs numériques pour les prothèses dentaires. La FAO utilise des logiciels pour contrôler les machines de fabrication numérique qui réalisent les prothèses à partir des fichiers CAO.

Le format STL est un fichier numérique largement utilisé pour le transfert de modèles 3D entre les logiciels de CAO et les machines FAO. Il contient les informations géométriques nécessaires à la fabrication des objets.

Le processus de transmission des fichiers numériques comprend la capture des données cliniques, la création du modèle virtuel en CAO et l'envoi du modèle vers la machine FAO pour la fabrication de la prothèse.

1. Capture des données : Les données anatomiques du patient sont capturées à l'aide de scanners intra-oraux ou de tomodensitométries (CBCT). Ces données sont ensuite converties en un modèle numérique exploitable dans un logiciel de CAO.
2. Conception numérique : Les prothèses sont conçues à partir de ces modèles numériques. Cela inclut la modélisation des couronnes, bridges, ou prothèses amovibles selon les spécifications du cas clinique.
3. Transmission des fichiers : Une fois le modèle 3D finalisé, le fichier est exporté au format STL ou un autre format compatible et est envoyé vers la machine de fabrication.
4. Fabrication : Les machines FAO, comme les imprimantes 3D ou les fraiseuses CNC, utilisent ces fichiers pour produire des prothèses avec une grande précision. La qualité du fichier et la transmission correcte des données sont essentielles pour garantir un résultat conforme à la conception initiale.

L'intérêt de la transmission numérique

L'intérêt principal de la transmission numérique des fichiers réside dans la rapidité, la précision et la traçabilité du processus. Cela permet également une meilleure communication entre le praticien, le laboratoire dentaire et les différents acteurs du processus de fabrication.

Conclusion

La transmission des fichiers numériques est un maillon essentiel du flux de travail moderne en prothèse dentaire. Ce processus permet de connecter la conception CAO à la fabrication FAO, tout en garantissant une précision optimale et un gain de temps considérable. Cependant, il reste dépendant de la compatibilité des logiciels, de la qualité des transmissions et des compétences techniques des utilisateurs. Une gestion efficace de cette étape contribue à l'amélioration des résultats prothétiques et de l'expérience patient.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Le contrôle qualité des empreintes, modèles et PEI

Le contrôle qualité des empreintes, des modèles et des portes empreintes individualisés (PEI) est essentiel pour garantir la réussite des restaurations prothétiques. La précision de ces éléments joue un rôle clé dans le bon ajustement des prothèses. Ce cours explore la géométrie des empreintes, des modèles et des PEI, le maillage 3D, ainsi que les fonctionnalités des logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) et les outils de correction, tout en identifiant les défauts et en proposant des méthodes de rectification.

La géométrie des empreintes, des modèles et des PEI

La géométrie d'une empreinte ou d'un modèle est la représentation tridimensionnelle des structures buccales capturées. La qualité géométrique influence directement la précision des restaurations dentaires. Une empreinte doit représenter fidèlement les contours anatomiques pour permettre la fabrication d'un modèle de travail précis.

Les PEI doivent avoir une géométrie exacte pour capturer et transférer avec précision les informations de la bouche du patient au modèle d'étude. Toute erreur géométrique peut entraîner des ajustements incorrects des prothèses.

Identification des défauts, les défauts géométriques incluent :

- Distorsions : Résultent d'une mauvaise manipulation des matériaux.
- Manque de précision dans les détails : Souvent observé dans les zones comme les bords ou les zones interproximales.
- Épaisseur inégale : Une empreinte trop fine ou épaisse peut engendrer des erreurs lors du transfert des informations.

Exemple clinique de défauts géométriques : Une empreinte mandibulaire présente une distorsion au niveau de la crête alvéolaire. En conséquence, le modèle fabriqué ne correspond pas à l'anatomie réelle du patient, rendant la prothèse mal ajustée. Une nouvelle prise d'empreinte est nécessaire pour corriger la géométrie.

Le maillage 3D

Le maillage 3D est la représentation numérique d'une empreinte ou d'un modèle sous forme de points reliés entre eux, formant une surface tridimensionnelle. Il est généré à partir de la numérisation des empreintes ou des modèles.

Importance dans la CAO : Le maillage 3D est crucial pour permettre aux logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) de traiter et d'analyser les données. Un maillage précis garantit que les restaurations prothétiques sont fidèlement reproduites.

Défauts de maillage, Les défauts peuvent inclure :

- Trous dans le maillage : Indiquent des zones manquantes dans les données.
- Trop faible résolution : Peut entraîner un manque de détails dans les structures.
- Surépaisseur ou zones inexactes : Provoquent des erreurs dans les ajustements prothétiques.

Opérations rectificatives

☑ Retopologie : Corrige les défauts de maillage en réorganisant les points pour rendre le modèle exploitable.

☑ Interpolation : Comble les trous ou les zones manquantes dans le maillage.

➢ Exemple clinique de maillage 3D défectueux : Lors de la numérisation d'une empreinte maxillaire, le logiciel montre des trous dans le maillage autour de la région molaire. Le technicien utilise une fonction de correction pour combler les lacunes, permettant une conception prothétique précise.

Les fonctionnalités du module de CAO

Les logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) permettent de visualiser, modifier et concevoir les prothèses dentaires sur la base des données obtenues à partir des empreintes ou des scans numériques. Ils intègrent des fonctionnalités permettant de corriger et d'optimiser les modèles avant fabrication.

Fonctionnalités clés

- Analyse des marges : Vérifie si les bords de l'empreinte ou du modèle sont complets et précis.
- Ajustement automatique : Permet de corriger les imperfections mineures du modèle.
- Précision des contours : Outil permettant de lisser ou affiner les contours des empreintes.

➢ Exemple clinique : Fonctionnalité de conception automatique. Un praticien remarque une légère inexactitude dans la numérisation d'une empreinte partielle mandibulaire. Le logiciel CAO propose une correction automatique des marges, ajustant ainsi l'empreinte pour un meilleur ajustement prothétique.

Les fonctionnalités de correction du logiciel

Les logiciels modernes permettent de corriger les défauts détectés dans les empreintes ou les modèles. Ces corrections peuvent inclure :

- Lissage des surfaces : Corrige les aspérités du modèle pour améliorer l'ajustement.
- Remplissage des trous : Outil de comblement automatique des défauts du maillage.
- Réajustement des contours : Fonctionnalité permettant d'ajuster les limites du modèle pour une meilleure correspondance avec la géométrie originale.

Fonctionnalités avancées

- Réparations automatiques : Des algorithmes analysent le modèle pour détecter les erreurs et proposer des solutions correctives.
- Modification manuelle : Le praticien peut également ajuster manuellement certaines zones spécifiques.

➢ Exemple clinique : Utilisation des fonctionnalités de correction. Un scan numérique présente des irrégularités dans la région occlusale. Le logiciel propose une correction automatique pour lisser la surface occlusale, garantissant ainsi une occlusion précise lors de la fabrication de la couronne.

L'identification des défauts et rectifications

Défauts rendant inexploitable l'empreinte ou le modèle :

- Distorsion excessive : Une empreinte ou un modèle déformé ne peut pas être utilisé pour la fabrication de prothèses précises.
- Surfaces incomplètes ou effacées : Des zones non capturées ou mal définies nécessitent une nouvelle empreinte.
- Erreur de géométrie : Des erreurs telles qu'une mauvaise représentation des crêtes gingivales ou des dents affectent le résultat final.

Opérations rectificatives

- Nouvelle prise d'empreinte : Refaire l'empreinte si elle présente trop de défauts.
- Correction manuelle via CAO : Utiliser des outils logiciels pour rectifier les défauts mineurs dans le modèle avant de l'envoyer à la fabrication.
- Retouche du PEI : Si le défaut provient du PEI, il peut être modifié ou remplacé avant la prise d'empreinte.

➢ Exemple clinique : Rectification d'un modèle inexploitable. Un modèle fabriqué à partir d'une empreinte déformée présente une occlusion incorrecte. Après analyse des défauts, il est décidé de refaire l'empreinte et de numériser à nouveau le modèle pour garantir la précision de la restauration.

Conclusion

Le contrôle qualité des empreintes, des modèles et des PEI est essentiel pour assurer des résultats prothétiques fiables et précis. L'utilisation des outils modernes de conception assistée par ordinateur et de correction permet de réduire les erreurs et d'améliorer la qualité des empreintes. La capacité à identifier les défauts et à appliquer des rectifications est cruciale pour éviter des ajustements inappropriés qui peuvent compromettre la réussite des traitements.

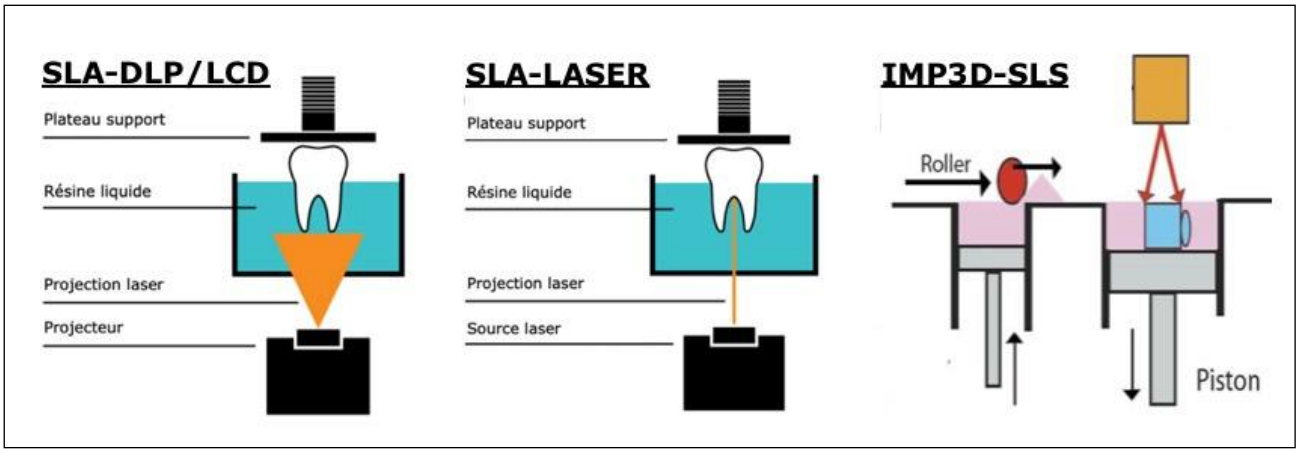
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La fabrication assistée par ordinateur (F.A.O)

La confection par addition

Pour les techniques additives par stéréolithographie ou impression 3D, il est nécessaire que le modèle numérique soit découpé en strate 2D. On caractérise ainsi un paramètre très important : le pas de découpage. Ce pas détermine l'épaisseur de chacune des couches 2D qui, apposées les unes aux autres, reconstitueront le volume 3D de l'objet. Plus le pas de découpage est petit, plus l'objet aura un contour net et non en escalier, mais plus la production sera longue. Pour être pris en charge et fabriqué, le modèle 3D doit se trouver au format STL. Il sera nécessaire de générer des tiges qui serviront à maintenir la pièce pendant sa construction et qui seront retirées manuellement après la fabrication.

- La stéréolithographie, le nom de SLA (pour StereoLithography Apparatus), lui a été donné. Il a pour but de construire couche par couche un volume 3D complexe. Pour cela, on fait appel à une base liquide en résine, capable de se polymériser sous l'effet de la lumière et de la chaleur. C'est la superposition de chacune des couches polymérisées qui constitue l'objet final. Grâce à ce procédé de stéréolithographie par UV sélectif, le logiciel de la machine va créer une image de chaque couche. Avec la technologie SLA laser, DLP (Direct Light Projection) ou LCD (liquid crystal display), l'image est projetée à la surface du bain de résine photosensible.
- L'impression 3D, par frittage laser sélectif (SLS pour Selective Laser Sintering), est un procédé de fabrication additive par lequel un laser vient chauffer et fusionner une poudre en un matériau solide basé sur un modèle 3D numérique. Elle consiste à déposer sur une plaque support un lit de poudre d'alliage ou de résine d'épaisseur de quelques dizaines de micromètres, puis un faisceau laser ou d'électrons, contrôlé par un système optique, vient chauffer les grains de poudre jusqu'à leur température de fonte. La poudre est fondue de manière sélective, selon les paramètres géométriques définis à partir d'un fichier CAO. La poudre fondue est solidifiée rapidement, formant des cordons de matière solides.



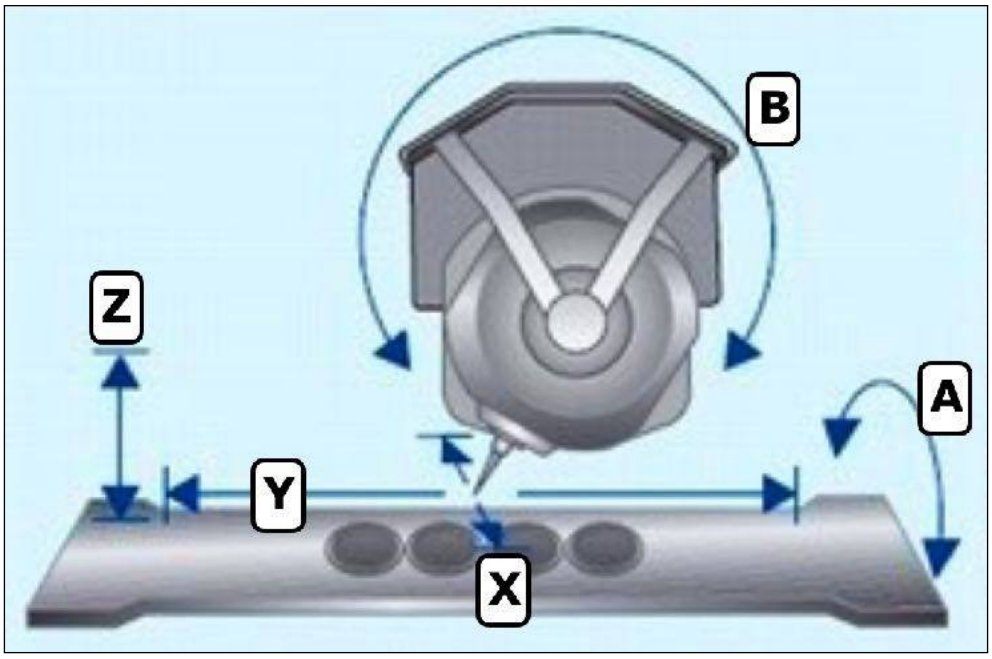
Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La confection par soustraction (usinage)

Le but de la FAO est d'écrire le fichier contenant le programme de pilotage d'une machine-outil à commande numérique qui décrit les mouvements que doit exécuter la machine-outil pour réaliser la ou les pièces demandées. Le fichier transféré vers la machine est au format ISO (langage de programmation normalisé) supporté par la plupart des machines. Après avoir importé la modélisation 3D dans le logiciel de FAO, le programmeur élabore les parcours d'outils en respectant les choix d'outil, les vitesses de coupe et les stratégies d'usinage à mettre en œuvre. Le logiciel de FAO plaque les trajectoires des outils choisis sur la modélisation 3D et enregistre celles-ci sous forme d'équations puis, le logiciel génère le programme ISO qui est transmis au directeur de commande numérique exécuté par la machine.

- Les machines 3 axes sont suffisantes pour usiner des couronnes, des chapes et des bridges. Elles permettent également d'usiner des barres à sens d'insertion simple.
- Les machines 4 axes permettent d'étendre l'usinage à la fabrication de piliers.
- L'usinage 5 axes est nécessaire pour usiner des supra-structures complexes, telles des barres à directions divergentes, et pour l'usinage en simultané d'une série de piliers.

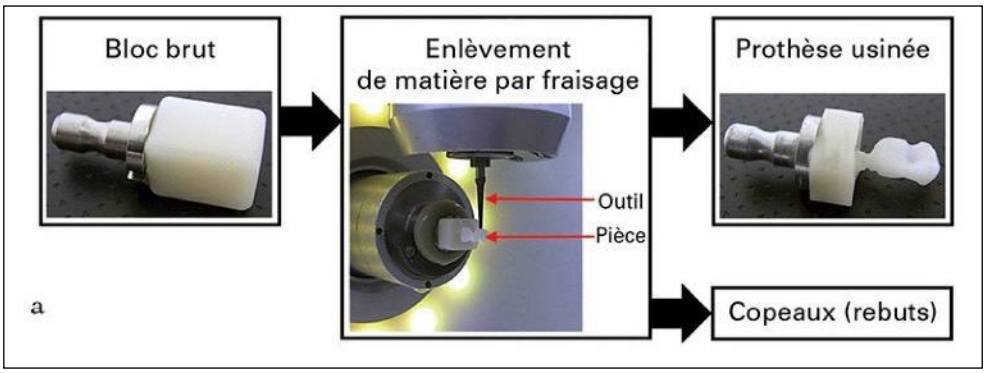
Les axes X(devant/derrière), Y(gauche/droite) et Z(haut/bas) définissent le déplacement horizontal et vertical dans l'espace. L'axe A correspond au positionnement du plateau d'usinage et à sa rotation. L'axe B donne la rotation de la broche et de l'outil.



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Le principe et intérêt des techniques de fabrication soustractive

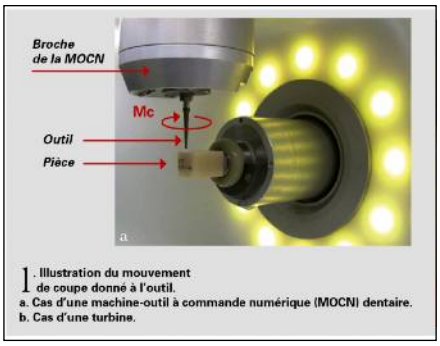
Le principe de la fabrication soustractive repose sur la découpe ou la sculpture dans un matériau brut en retirant progressivement des couches successives de matière jusqu'à obtenir la forme finale souhaitée. Ce procédé est réalisé à partir de blocs solides de matériau qui sont usinés en trois dimensions grâce à des fraises de précision. La machine-outil suit un modèle numérique créé par le logiciel CFAO, garantissant une reproduction fidèle des paramètres définis en amont.
L'intérêt majeur de la fabrication soustractive est la précision avec laquelle elle permet de produire des pièces dentaires. Comparée aux techniques traditionnelles manuelles, l'usinage offre une grande reproductibilité et une optimisation des temps de production. Ce processus est également utile pour créer des prothèses à partir de matériaux de haute performance tels que la zircone ou le titane, réputés pour leur résistance et leur durabilité.



Les techniques de fabrication soustractive en prothèse dentaire

- Fraisage CNC

Le fraisage CNC est la technique la plus courante de fabrication soustractive. Il utilise des machines-outils à commande numérique pour découper le matériau avec des fraises rotatives. Cette méthode permet de fabriquer des pièces dentaires complexes avec une grande précision, notamment des couronnes et bridges en zircone, en céramique ou en métal.



1. Illustration du mouvement de coupe donné à l'outil.
a. Cas d'une machine-outil à commande numérique (MOCN) dentaire.
b. Cas d'une turbine.

- Tournage CNC

Le tournage CNC est une technique plus rare en dentisterie, mais elle est utilisée pour la production de pièces cylindriques, telles que les piliers implantaires. Cette méthode permet de sculpter des formes à partir de blocs cylindriques en tournant le matériau contre un outil de coupe.

- Découpe au jet d'eau

Le découpage par jet d'eau à haute pression, permet de façonner des matériaux plus durs. Bien que moins répandu en prothèse dentaire, cette technique peut être employée lors de certaines étapes de fabrication.

Avantages et inconvénients de la fabrication soustractive

Avantages

☑ Précision et reproductibilité : La fabrication par usinage permet de produire des pièces avec une très grande précision, souvent avec des tolérances de l'ordre de quelques microns. Cela assure une parfaite adaptation des prothèses sur les structures dentaires.

☑ Rapidité de production : L'usinage permet de réduire les temps de fabrication par rapport aux méthodes traditionnelles. Une couronne ou un bridge peuvent être fabriqués en une seule séance grâce à la CFAO.

☑ Large choix de matériaux : La fabrication soustractive permet l'utilisation de matériaux haute performance tels que la zircone, la céramique ou le titane, réputés pour leur résistance mécanique et leur biocompatibilité.

☑ Optimisation des processus : Grâce à la CFAO, les fichiers numériques des modèles dentaires peuvent être facilement partagés, modifiés ou réutilisés, optimisant ainsi la planification des traitements prothétiques.

Inconvénients

☒ Perte de matière : La fabrication soustractive génère une perte significative de matière. En effet, le matériau non utilisé lors de l'usinage est généralement jeté. Cela peut être particulièrement coûteux lorsqu'il s'agit de matériaux précieux ou coûteux comme la zircone ou le titane.

☒ Limitations géométriques : Bien que très précises, les machines de fraisage CNC peuvent rencontrer des difficultés pour réaliser des géométries très complexes, notamment dans des zones difficilement accessibles ou avec des formes internes très fines.

☒ Usure des outils : Le fraisage de matériaux durs comme la zircone ou le titane entraîne une usure rapide des fraises et autres outils de coupe, ce qui nécessite des remplacements réguliers et peut entraîner des coûts supplémentaires.

☒ Investissement initial : L'acquisition de machines de fraisage CNC et leur entretien représentent un investissement important pour les laboratoires dentaires. De plus, une formation technique est nécessaire pour maîtriser l'utilisation de ces équipements.

Exemples et comparatifs

- Fabrication d'une couronne en zircone

Dans le cadre d'une couronne en zircone, le procédé soustractif consiste à fraiser la forme de la couronne à partir d'un bloc de zircone. Ce matériau est choisi pour sa résistance et sa durabilité. Le fraisage CNC permet une adaptation parfaite de la couronne sur la dent préparée grâce à une numérisation précise du modèle dentaire.

- Comparaison avec la fabrication additive

Contrairement à la fabrication soustractive, la fabrication additive (impression 3D) construit une pièce en ajoutant des couches de matériau. Si l'usinage est souvent préféré pour la production de prothèses en matériaux durs (zircone, titane), l'impression 3D gagne du terrain, surtout pour la production de modèles de travail ou pour des matériaux plus souples, tels que les résines.

Conclusion

La fabrication par usinage représente une technique incontournable pour la production de prothèses dentaires, offrant des avantages en termes de précision, rapidité et reproductibilité. Toutefois, elle n'est pas sans inconvénients, notamment en ce qui concerne la perte de matière et l'usure des outils. Le choix entre fabrication soustractive et additive doit être basé sur les besoins spécifiques du traitement, le matériau utilisé et les contraintes économiques du laboratoire. Dans un contexte d'évolution technologique rapide, il est probable que ces deux techniques continueront à se compléter pour offrir des solutions prothétiques toujours plus optimisées.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les logiciels de positionnement et de tranchage pour l'impression 3D

L'impression 3D est devenue essentielle pour la fabrication de prothèses dentaires précises et adaptées aux patients. Elle repose sur deux étapes clés : le positionnement des pièces prothétiques sur le plateau d'impression et le tranchage du modèle pour une construction couche par couche. Ces étapes, réalisées via des logiciels spécialisés, impactent la qualité et la précision des pièces imprimées. Ce cours se concentrera sur l'utilisation de ces logiciels, en expliquant le positionnement des objets et les paramètres clés du tranchage.

Définition

Le positionnement, dans le cadre de l'impression 3D fait référence à l'emplacement et à l'orientation des objets à imprimer sur le plateau d'impression. Il influence la qualité de l'impression, la nécessité de supports, la vitesse de production et la finition des pièces. Le tranchage (ou slicing en anglais), est le processus de transformation d'un modèle 3D en instructions spécifiques pour l'imprimante 3D. Ce processus divise le modèle en couches (slices) et produit un fichier G-code qui guide l'imprimante dans la fabrication de chaque couche.

Le principe et l'intérêt du positionnement des pièces

Le logiciel de positionnement permet à l'utilisateur de placer les modèles prothétiques dans la meilleure orientation possible pour l'impression. L'objectif est d'assurer une impression précise avec le moins de supports nécessaires, tout en minimisant les défauts de surface et les risques de déformation de la pièce.

Un bon positionnement des pièces sur le plateau offre plusieurs Avantages

- Qualité de surface : L'orientation optimale permet de limiter les défauts de surface, tels que les stries visibles ou les zones nécessitant un post-traitement supplémentaire.
- Réduction des supports : Un positionnement intelligent réduit la quantité de supports nécessaires, ce qui simplifie le nettoyage et améliore la finition de la pièce.
- Optimisation du temps d'impression : Le temps d'impression peut être significativement réduit grâce à une bonne disposition des pièces, en évitant les orientations qui demandent plus de couches ou un temps de refroidissement prolongé.
- Utilisation maximale de l'espace : Le logiciel permet de maximiser l'utilisation du plateau, en ajustant la position des pièces pour imprimer plusieurs objets en une seule opération, réduisant ainsi les coûts et le temps de production.

Les paramètres clés pour le positionnement

L'orientation est un facteur primordial pour obtenir des pièces précises. Par exemple, pour des couronnes dentaires, il est souvent recommandé de les orienter de façon que les zones les plus critiques (comme les marges cervicales) soient orientées vers le haut, afin d'éviter l'ajout de supports dans ces zones délicates.

La plupart des logiciels de tranchage génèrent automatiquement des supports pour les parties surplombées de la pièce. Cependant, l'utilisateur peut ajuster manuellement la génération de ces supports pour les minimiser ou les positionner à des endroits stratégiques, comme dans les zones moins visibles ou faciles à polir.

Pour garantir une bonne circulation de l'air et un refroidissement adéquat pendant l'impression, il est important de respecter un certain espacement entre les pièces. Si les objets sont trop proches, cela peut entraîner des déformations ou des erreurs d'impression.
Certaines résines utilisées en impression 3D, telles que les résines photopolymérisables, nécessitent un certain type d'exposition à la lumière. Le positionnement des pièces doit donc tenir compte de la capacité de la lumière UV à atteindre toutes les zones de l'objet, sans créer d'ombres ou de zones non durcies.

Le processus de tranchage et réglages importants

La hauteur de couche détermine la finesse des détails de l'objet imprimé. Des couches plus fines permettent une meilleure résolution mais augmentent le temps d'impression. Pour des modèles prothétiques, des couches de 50 à 100 microns sont généralement utilisées pour garantir une précision optimale.

La vitesse d'impression peut être ajustée pour s'adapter aux besoins du modèle et au matériau utilisé. Une vitesse trop élevée peut réduire la qualité de l'impression, tandis qu'une vitesse plus lente assure une meilleure adhérence des couches.

Pour certaines pièces, il peut être nécessaire d'ajuster le taux de remplissage interne. Un remplissage à 100 % garantit une solidité maximale, mais pour certaines prothèses ou modèles provisoires, un remplissage partiel peut être suffisant tout en réduisant la consommation de matériau et le temps d'impression.

Le brim ou bordure est une fine couche de matériau imprimée autour de la pièce pour améliorer l'adhérence de la première couche au plateau d'impression. Cela est particulièrement utile pour les objets ayant une faible surface de contact avec le plateau.

Avantages et inconvénients des logiciels

Avantages

☑ Personnalisation du processus : Les logiciels permettent un contrôle total sur les paramètres de positionnement et de tranchage, permettant ainsi d'adapter chaque impression aux spécificités des pièces prothétiques.
☑ Optimisation du matériau : Une bonne gestion du positionnement et du tranchage permet d'utiliser moins de matériau et de réduire les coûts de production.
☑ Amélioration de la qualité : Une optimisation adéquate des paramètres garantit des impressions de meilleure qualité, avec moins de défauts et une meilleure finition.

Inconvénients

☒ Temps de préparation : Le réglage manuel des paramètres peut être long et nécessite une bonne compréhension des contraintes techniques liées à l'impression 3D.
☒ Nécessité de compétences spécifiques : Pour tirer le meilleur parti de ces logiciels, il est souvent nécessaire d'avoir une formation spécifique ou une certaine expérience dans le domaine de l'impression 3D.

Exemples et comparatifs

Exemple 1 : Impression d'une couronne dentaire. Pour une couronne dentaire, il est crucial de la positionner de manière à réduire l'utilisation des supports dans les zones critiques comme les marges cervicales. Un tranchage à 50 microns assurera une haute précision, nécessaire pour les ajustements finaux de la couronne.
Exemple 2 : Modèle implantaire. Dans le cas d'un modèle implantaire, le logiciel de tranchage peut être configuré pour un remplissage interne de 70 % afin de garantir un équilibre entre solidité et consommation de matériau. Le positionnement des implants doit tenir compte des axes d'orientation afin de simplifier l'insertion des transferts d'empreinte.

Conclusion

Le bon positionnement et un tranchage optimal des pièces prothétiques sont essentiels pour garantir une impression 3D de haute qualité. Les logiciels modernes offrent une grande flexibilité et permettent d'adapter les impressions aux spécificités des matériaux et des prothèses. Cependant, leur utilisation nécessite une bonne connaissance des paramètres techniques pour obtenir le meilleur résultat possible.

Le post-traitement

Les matériaux usinés nécessitent souvent un post-traitement pour améliorer leurs propriétés physiques ou chimiques, ainsi que leur biocompatibilité. Parmi les techniques les plus utilisées, on trouve la photopolymérisation et la frittage (ou sintérisation).

La photopolymérisation

- Principe

La photopolymérisation est un processus chimique où les matériaux, souvent des résines, sont durcis par l'exposition à une source de lumière UV ou visible. Cela provoque une réaction en chaîne au sein du matériau, transformant les monomères en un polymère solide.

- Rôle

➢ Renforcement mécanique : La photopolymérisation permet d'augmenter la résistance mécanique des résines en les solidifiant.
➢ Amélioration de la biocompatibilité : En polymérisant complètement la résine, on réduit le risque de relargage de substances potentiellement toxiques.
➢ Finition esthétique : Ce procédé permet d'obtenir une surface plus lisse et un meilleur aspect esthétique, ce qui est essentiel dans les prothèses dentaires.

La sintérisation (ou frittage)

- Principe

La sintérisation est un processus thermique au cours duquel un matériau en poudre est chauffé à une température inférieure à son point de fusion, afin d'induire la cohésion des particules et de densifier le matériau. Ce procédé est particulièrement utilisé pour les matériaux céramiques tels que la zircone.

- Rôle

➢ Densification : La sintérisation permet de compacter les matériaux usinés, notamment la zircone, pour obtenir une structure dense et résistante.
➢ Stabilisation dimensionnelle : Ce processus assure que la pièce usinée conserve sa forme tout en améliorant sa stabilité mécanique et thermique.
➢ Augmentation de la résistance : Le frittage rend les matériaux beaucoup plus résistants à la fracture et à l'usure, un atout crucial dans les restaurations dentaires qui subissent des forces de mastication importantes.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

La programmation des enceintes de post-traitement

Programmation de l'enceinte de photopolymérisation

Les paramètres de la photopolymérisation dépendent du matériau utilisé. En général, la programmation de l'enceinte prend en compte :

- La longueur d'onde : La lumière doit correspondre à la plage d'absorption du matériau à polymériser. Par exemple, les résines dentaires nécessitent généralement une lumière d'environ 365 à 405 nm.
- Le temps d'exposition : Il est nécessaire d'optimiser la durée pour garantir que le matériau soit complètement durci sans risque de surchauffe.
- L'intensité lumineuse : Une trop faible intensité peut ralentir le durcissement, tandis qu'une intensité trop élevée peut fragiliser la pièce.
- Justification : Une bonne programmation de l'enceinte de photopolymérisation garantit un durcissement complet et homogène du matériau, assurant ainsi la stabilité mécanique, chimique et esthétique du dispositif usiné.

Programmation de l'enceinte de sintérisation

La programmation de l'enceinte de sintérisation pour la zircone, par exemple, inclut des paramètres tels que :

- Température maximale : Pour la zircone, la température de frittage se situe généralement entre 1350°C et 1550°C.
- Temps de maintien : Une période de maintien à haute température est nécessaire pour permettre une bonne densification.
- Taux de montée et de descente en température : Une montée ou descente trop rapide en température peut provoquer des fissures ou des déformations dans la structure.

La précision de la programmation de la sintérisation est essentielle pour garantir la densification uniforme et éviter les fissures internes ou les distorsions du matériau. Cela permet également de contrôler la translucidité dans le cas de la zircone, afin d'obtenir un résultat esthétique optimal.

Conclusion

L'usinage de matériaux en prothèse dentaire est un processus crucial qui repose sur la qualité des matériaux bruts (disques ou blocs) et le respect des procédures de post-traitement, telles que la photopolymérisation et la sintérisation. Ces techniques permettent d'améliorer les propriétés mécaniques, esthétiques et biocompatibles des matériaux. La programmation précise des enceintes de photopolymérisation et de sintérisation joue un rôle déterminant dans la qualité finale du produit prothétique.

Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés.

Les références bibliographiques

Les muscles sous hyoïdien

- France-Denturiste – Programme pédagogique Gysi
- Thèse de chirurgie dentaire – Université de Lille
- Manuel d'anatomie descriptive, fonctionnelle et clinique – Elsevier Masson
- Anatomie descriptive et fonctionnelle de l'articulation temporo-mandibulaire – AOS
- Encyclopædia Universalis – Tête et cou : Le cou

L'anatomie des cavités osseuses

- Le Fil Dentaire – L'abord du sinus maxillaire par voie latérale
- Thèse d'exercice – Université de Strasbourg – Anatomie interne du sinus maxillaire, Alexandre Saad, 2019
- Le Fil Dentaire – Implantologie conventionnelle au maxillaire
- Le Fil Dentaire – Gestion anatomique en implantologie conventionnelle à la mandibule
- Revue d'Odonto-Stomatologie (SOP) – Le canal incisif mandibulaire : risque anatomique ? Étude tomodensitométrique et applications cliniques
- Le Courrier du Dentiste – Les sinusites maxillaires d'origine dentaire : du diagnostic au traitement
- Wikipedia (fr) – Canal incisif (à utiliser uniquement à titre complémentaire ou introductif)

nerf trijumeau

- Recommandations pour le diagnostic et la prise en charge de la névralgie trigéminale classique – Société Française d'Étude des Migraines et Céphalées (SFEMC)
- Anatomie morphologique et fonctionnelle du système trigéminal – Thèse de doctorat, Université de Tours
- Anatomie clinique de la douleur trigéminale : synthèse et perspectives thérapeutiques – Revue AOS (Actualités Odonto-Stomatologiques)
- Névralgie du trijumeau – Hôpital Fondation Rothschild
- Névralgie du trijumeau : premières recommandations françaises sur le diagnostic et la prise en charge – Vidal
- Névralgie du trijumeau – Campus de Neurochirurgie
- Névralgie Trijumeau nerf, traitement - Rôle du dentiste, douleur oreille – Mon Dentiste Champigny

Données cliniques des examens radiologiques et axiographiques

- Miletic, V. (2021). Dental Diagnostic Imaging. Springer.
- White, S. C., & Pharoah, M. J. (2018). Oral Radiology: Principles and Interpretation. Elsevier.
- Okeson, J. P. (2019). Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. Elsevier.

Types d'anomalies dentaires et alvéolaires

- Littérature scientifique sur les anomalies dentaires et alvéolaires.
- Manuels de classification d'Eichner et de Kennedy-Applegate.
- Articles sur la dysfonction temporomandibulaire et son traitement.
- Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. Int J Oral Maxillofac Surg. 1988;17(4):232–236.
- Les implants périostés : traitement de l'édenté complet maxillaire. Le Fil Dentaire, n°134, 2023.
- Classification de Cawood et Howell. Prothésiste-Dentaire.fr.
- Prévenir la résorption osseuse pour une meilleure intégration des réhabilitations prothétiques amovibles complètes. ResearchGate, 2017.
- Prothèse complète et résorption osseuse alvéolaire : approche physiopathologique et thérapeutique. Thèse d'exercice, Université de Lorraine, 2021.
- L'os alvéolaire et sa résorption : aspects physiologiques et implications prothétiques. Revue d'Odonto-Stomatologie, 2012.
- Cours de prothèse amovible complète : étude de la crête édentée et classification de Cawood et Howell. Université Claude Bernard Lyon 1, 2020.
- Recommandations pour la réhabilitation des crêtes atrophiques sévères. Société Française de Chirurgie Orale (SFCO), 2022.

Éléments d'accastillage implantaire

- Misch, C. E. (2014). Dental Implant Prosthetics. Elsevier Health Sciences.
- Sclar, A. G. (2010). Soft Tissue and Esthetic Considerations in Implant Therapy. Quintessence Publishing.
- Buser, D., Sennerby, L., & De Bruyn, H. (2017). Modern Implant Dentistry: Techniques and Innovations. Springer.

- Misch, C. E. (2014). Dental Implant Prosthetics. Elsevier Health Sciences.
- Sclar, A. G. (2010). Soft Tissue and Esthetic Considerations in Implant Therapy. Quintessence Publishing.
- Buser, D., Sennerby, L., & De Bruyn, H. (2017). Modern Implant Dentistry: Techniques and Innovations. Springer.

Scanner intra-oral et fichiers numériques du patient

- Digital Dental Technologies by A. Author, 2020.
- Intraoral Scanning and CAD/CAM Dentistry by B. Smith, Journal of Prosthodontics, 2019.

- Optimizing Digital Workflow in Dentistry by C. Doe, International Journal of Digital Dentistry, 2021

Types de scanner et leur technologie de numérisation

- Heining, S. (2018). 3D Scanning Technologies in Dentistry: An Overview. Journal of Dental Technology.
- Fry, J. (2020). Laser Scanning Technology for Precision in Dental Prosthetics. Dental Materials Review.
- Smith, D. (2019). Structured Light Scanning in Engineering Applications. International Journal of Engineering Science.
- Jackson, R. (2021). Photogrammetry in Archaeology and Cultural Heritage. Photogrammetric Record.

Contrôle qualité des empreintes, des modèles et des PEI

- Beumer, J., et al. (2015). Complete Dentures and Overdentures: Principles and Practice. Quintessence Publishing.
- Misch, C. E. (2020). Dental Implant Prosthetics. Mosby.
- Zarb, G. A., et al. (2014). Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients. Elsevier.
- International Journal of Oral Health and Dentistry (IJOHD), Clinical guide to border moulding and secondary impression in complete dentures .
- Foundation for Oral-facial Rehabilitation, Complete Dentures – Impression Tray Fabrication .

Logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) en prothèse dentaire

- Choi, B., & Kim, J. (2021). CAD/CAM in Dentistry: A Practical Guide to Digital Workflow. Wiley-Blackwell.
- Van Noort, R. (2013). Introduction to Dental Materials. Elsevier Health Sciences.
- Rekow, D., & Silva, N. (2018). Digital Dental Technologies. Springer.

Indices biologiques

- Dental and Prosthodontic Courses. University of Florida, College of Dentistry. Consulté le 14 octobre 2024. Source .
- International Journal of Applied Dental Sciences. “Maxillary Anatomical Landmarks”. Consulté le 14 octobre 2024.
- SlideShare. “Maxillary Anatomical Landmarks”. Consulté le 14 octobre 2024.
- Prosthodontic Lectures. “Complete Denture Design”. TIU University Lecture Notes. Consulté le 14 octobre 2024.
- Indian Dental Academy. “Fovea Palatine and Posterior Border of Denture”. Consulté le 14 octobre 2024.

Transmission des fichiers numériques

- Beuer, F., Schweiger, J., & Edelhoff, D. (2008). Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. British Dental Journal, 204(9), 505-511.
- Fasbinder, D. J. (2010). Digital dentistry: innovation for restorative treatment. Journal of the American Dental Association, 141, 3S-9S.
- Miyazaki, T., Hotta, Y., Kunii, J., Kuriyama, S., & Tamaki, Y. (2009). A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dental Materials Journal, 28(1), 44-56.
- Zarone, F., Russo, S., Sorrentino, R. (2011). From porcelain-fused-to-metal to zirconia: clinical and experimental considerations. Dental Materials, 27(1), 83-96.

Points craniométriques et plans de référence

- Rakosi, T., Jonas, I., & Graber, T. M. (1993). Orthodontic Diagnosis. Thieme.
- Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2013). Contemporary Orthodontics (5th ed.). Elsevier.
- Moorrees, C. F. A. (1957). The Dentition of the Growing Child: A Longitudinal Study of Dental Development Between 3 and 18 Years of Age. Harvard University Press.
- Graber, T. M., Vanarsdall, R. L., & Vig, K. W. L. (2016). Orthodontics: Current Principles and Techniques (6th ed.). Elsevier.
- Ackerman, J. L., & Proffit, W. R. (1973). “The Characteristics of Malocclusion: A Modern Approach to Classification and Diagnosis.” American Journal of Orthodontics, 64(5), 443-454.

Situation maxillo-mandibulaire

- Angle, E. H. (1899). Classification of Malocclusion. Dental Cosmos.
- Tweed, C. H. (1940). The Frankfort-Mandibular Plane Angle in Orthodontic Diagnosis, Classification, Treatment Planning, and Prognosis. American Journal of Orthodontics.

Classes de Kennedy, Applegate et Ackermann

- Kennedy, E. “Partial Denture Construction.” Dental Cosmos, vol. 67, no. 6, 1925, pp. 215-227.
- Applegate, O.C. “Essentials of Removable Partial Denture Prosthesis.” 3rd ed., W.B. Saunders Company, 1965.
- McCracken, W.L. “Removable Partial Prosthodontics.” 12th ed., Elsevier Health Sciences, 2015.
- Phoenix, R.D., Cagna, D.R., & DeFreest, C.F. “Stewart’s Clinical Removable Partial Prosthodontics.” 4th ed., Quintessence Publishing Co, 2008.
- Krol, A.J., Jacobson, T.E., & Finzen, F.C. “Removable Partial Dentures: A Clinical Guide.” 2nd ed., John Wiley & Sons, 2017.
- Carr, A.B., Brown, D.T. “McCracken’s Removable Partial Prosthodontics.” 13th ed., Mosby, 2015.
- Bezzon, O.L., Mattos, M.G.C. “Classification of Partially Edentulous Arches: A Simplified Method.” Journal of Prosthetic Dentistry, vol. 92, no. 1, 2004, pp. 19-25.

- Firtell, D.N., Jacobson, T.E. “Applegate’s Rules Revisited: An Update on Classification.” Journal of Prosthodontics, vol. 19, no. 3, 2010, pp. 167-171.
- Misch, C.E. “Contemporary Implant Dentistry.” 3rd ed., Mosby, 2007.
- Zarb, G.A., Bolender, C.L., & Eckert, S.E. “Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients: Complete Dentures and Implant-Supported Prostheses.” 12th ed., Mosby, 2003.
- Ackermann F. “Prosthetic considerations in partial edentulism: A periodontal approach.” Journal of Periodontology, 1985.
- Pihlstrom B., “Periodontal considerations in restorative dentistry.” Journal of Prosthetic Dentistry, 1990.
- Loe H., “The relationship between periodontal attachment loss and mobility.” Periodontology 2000, 1994.

Données esthétiques dentaires et biomorphopsychologiques

- Vita Zahnfabrik. (2020). VITA Toothguide 3D-Master. https://www.vita-zahnfabrik.com.
- Vanini, L., & Mangani, F. (2001). Conservative Aesthetic Restoration of Anterior Teeth. Quintessence Publishing.
- Acharya, S. (2010). Photography in Dentistry - Theory and Techniques. Quintessence Publishing
- Sabherwal R, et al. “The Influence of Facial Aesthetics on Dental Restorations.” Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.
- Dietschi D, et al. “Prosthetic and Aesthetic Rehabilitation in Dentistry.” European Journal of Esthetic Dentistry.
- Jung CG. Psychological Types.

Matériaux utilisés pour la réalisation de la prothèse

- Anusavice, K. J., Shen, C., & Rawls, H. R. (2013). Phillips’ Science of Dental Materials. Elsevier Health Sciences.
- Craig, R. G., & Powers, J. M. (2002). Restorative Dental Materials. Mosby.
- O’Brien, W. J. (2008). Dental Materials and Their Selection. Quintessence Publishing.
- Denry, I., & Kelly, J. R. (2008). State of the art of zirconia for dental applications. Dental Materials, 24(3), 299-307.
- Piconi, C., & Maccauro, G. (1999). Zirconia as a ceramic biomaterial. Biomaterials, 20(1), 1-25.
- Zhang, Y., & Lawn, B. R. (2018). Novel zirconia materials in dentistry. Journal of Denta Research, 97(2), 140-147.
- Heffernan, M. J., Aquilino, S. A., Diaz-Arnold, A. M., Haselton, D. R., Stanford, C. M., & Vargas, M. A. (2002). Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: core materials. The Journal of Prosthetic Dentistry, 88(1), 4-9.
- Kelly, J. R., Benetti, P., & Bona, A. D. (2016). All-Ceramic Restorations: A Review of the Literature on Failure Rates, Mechanics, and Biocompatibility. The Dental Clinics of North America.
- Giordano, R. (2000). Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. Journal of the American Dental Association, 131, 26-31.
- Guazzato, M., Albakry, M., Swain, M. V., & Ironside, J. (2004). Strength, fracture toughness, and microstructure of a selection of all-ceramic materials. Part II. Zirconia-based dental ceramics. Dental Materials, 20(5), 449-456.
- Conrad, H. J., Seong, W. J., & Pesun, I. J. (2007). Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. The Journal of Prosthetic Dentistry, 98(5), 389-404.
- Sailer, I., et al. (2015). “All-Ceramic or Metal-Ceramic Tooth-Supported Fixed Dental Prostheses (FDPs)? A Systematic Review of the Survival and Complication Rates. Part I: Single Crowns (SCs).” Dental Materials.
- Zhang, Y., & Lawn, B. R. (2018). “Novel Zirconia Materials in Dentistry.” Journal of Dental Research.
- Denry, I., & Kelly, J. R. (2014). “State of the Art of Zirconia for Dental Applications.” Dental Materials.

Dispositifs de réhabilitation et les prothèses

- Lavigne, G. J., Lobbezoo, F., & Kato, T. (2000). “Sleep bruxism: A comprehensive overview for the dental clinician interested in sleep medicine.” Dental Clinics of North America, 44(2), 387-413.
- Okeson, J. P. (2013). Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion (7th ed.). Mosby.
- Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2012). Contemporary Orthodontics (5th ed.). Elsevier.
- Haywood, V. B. (2003). “Bleaching of Vital and Nonvital Teeth.” Quintessence International, 34(8), 601-608.
- Ramfjord, S. P., & Ash, M. M. (1995). Occlusion (4th ed.). W.B. Saunders.
- Guglielminetti, J. L., Mangano, A., & Landry, M. (2010). “Occlusal Splints: Indications and Uses.” The Journal of Prosthetic Dentistry, 104(1), 11-16.
- Palla, S. (2015). “Temporomandibular Disorders: Therapy Based on Self-Management and the Use of Occlusal Appliances.” Journal of Oral Rehabilitation, 42(11), 791-798.

Fabrication par transformation en résine

- McCabe, J.F., Materials for the Dental Technician, Wiley, 2019.
- O’Brien, W.J., Dental Materials and Their Selection, 5th edition, Quintessence Publishing, 2021.
- Phoenix, R.D., Injection Molding Techniques in Prosthetic Dentistry, Journal of Prosthodontics, 2020

Introduction aux prothèses d’usage

- MacEntee, M. I. (2006). The complete denture: A clinical pathway. Quintessence Publishing.
- Zarb, G. A., Hobkirk, J., Eckert, S., & Jacob, R. (2013). Prosthodontic treatment for edentulous patients. Elsevier.
- Misch, C. E. (2014). Dental implant prosthetics. Elsevier.

Prothèses transitoires

- Misch, C.E. (2014). Dental Implant Prosthetics. Elsevier Health Sciences.
- Zarb, G.A., Bolender, C.L., & Eckert, S.E. (2012). Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients: Complete Dentures and Implant-Supported Prostheses. Elsevier Health Sciences.
- McCabe, J.F., & Walls, A.W.G. (2013). Applied Dental Materials. Wiley-Blackwell.

Inlays, Onlays, Overlays

- Cheung, G.S.P. (2005). “Tenon Radiculaire et Inlays-Core: Principes et Techniques”. Journal de l’Odontologie Clinique, 12(3), 145-151.
- Raygot, C.G., Chai, J., Jameson, D.L. (2001). “Reconstruction Prothétique des Dents Dévitalisées”. European Journal of Prosthodontics, 9(1), 23-29.
- Lefebvre, C. (2018). “Les Techniques Prothétiques Contemporaines : Du Diagnostic à la Réalisation”. Odontologie Pratique, 45(2), 56-63.

Facettes Dentaires

- Mormann WH, Bindl A. The new definition of CAD/CAM in dentistry. Quintessence Int. 2012.
- Magne P, Belser U. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach. Quintessence Publishing. 2002.
- Dawson PE. Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems. Elsevier Health Sciences. 2006

Fabrication par transformation en alliages dentaires

- Anusavice, K. J., Shen, C., & Rawls, H. R. (2012). Phillips’ Science of Dental Materials. Elsevier Health Sciences.
- Powers, J. M., & Sakaguchi, R. L. (2006). Craig’s Restorative Dental Materials. Mosby.
- Williams, D. F. (2008). Materials Science and Technology of Dental Implants. Springer.

Introduction aux prothèses d’usage

- MacEntee, M. I. (2006). The complete denture: A clinical pathway. Quintessence Publishing.
- Zarb, G. A., Hobkirk, J., Eckert, S., & Jacob, R. (2013). Prosthodontic treatment for edentulous patients. Elsevier.
- Misch, C. E. (2014). Dental implant prosthetics. Elsevier.

Couronnes monolithiques

- Raigrodski, A. J. (2004). Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: A review of the literature. The Journal of Prosthetic Dentistry, 92(6), 557-562.
- Sulaiman, T. A., Abdulmajeed, A. A., Delgado, A., Donovan, T. E., & Ritter, A. V. (2015). Fracture rate of monolithic zirconia restorations up to 5 years: A dental practice-based research network study. Journal of Prosthetic Dentistry, 114(3), 380-385.
- Gracis, S., Thompson, V. P., Ferencz, J. L., Silva, N. R. F. A., & Bonfante, E. A. (2015). A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. The International Journal of Prosthodontics, 28(3), 231-233.
- Quinn, G. D., Sundar, V., & Lloyd, I. K. (2010). Influence of microstructure and chemistry on the fracture toughness of dental ceramics. Dental Materials, 26(2), 189-196.
- Kurbad, A. (2017). Modern CAD/CAM composites for chairside applications. The International Journal of Esthetic Dentistry, 12(2), 162-173.
- Fasbinder, D. J. (2016). Review of chairside CAD/CAM materials. Compendium of Continuing Education in Dentistry, 37(7), 542-548.
- Lang, R., Rosentritt, M., Handel, G., & Behr, M. (2003). Fracture resistance of PMMA and resin matrix composite-based interim FPD materials. The International Journal of Prosthodontics, 16(4), 381-384.
- Naylor, W. P. (2009). Temporary Restorations in Fixed Prosthodontics: A Clinical Review. Journal of Prosthodontics, 18(1), 25-32.

Fabrication par transformation des céramiques pressées

- Anusavice, K. J., Shen, C., & Rawls, H. R. (2013). Phillips’ Science of Dental Materials. Elsevier Health Sciences.
- Raigrodski, A. J. (2003). Contemporary Esthetic Dentistry. Mosby.
- Denry, I., & Holloway, J. A. (2010). Ceramics for dental applications: A review. Materials, 3(1), 351-368

Systèmes d’Attachement pour Prothèse Hybride / Combinée

- Straumann. Documentation clinique sur les systèmes d’attachement pour prothèses hybrides et combinées .
- Ravallec, Dr. Les attachements dentaires en prothèse.
- Straumann. Documentation clinique sur les systèmes d’attachement pour prothèses hybrides et combinées. PDF. Consulté le 17 septembre 2023.
- Ravallec, Dr. Les attachements dentaires en prothèse. Source Web. Consulté le 18 septembre 2023.
- Bertrand, P. et al. Prothèse dentaire amovible partielle : Attachements et fraisages. Réalités Cliniques, 2015.
- Misch, C.E. (2015). Dental Implant Prosthetics. Elsevier Health Sciences.
- Schillingburg, H.T. et al. (2012). Fundamentals of Fixed Prosthodontics. Quintessence Publishing.
- Georges, A. (2014). Réalisation des prothèses combinées. Faculté de Médecine Dentaire, Université de Strasbourg.

- Sadowsky, S.J. (2007). Implant Overdentures: The Standard of Care for Edentulous Patients. Dental Clinics of North America, 51(4), 743-760.

Fraisages en prothèse combinée

- Shillinburg HT, Sather DA, Wilson EL, Cain JR, Mitchell DL, Blanco LJ, Kessler JC. Fundamentals of Fixed Prosthodontics. Quintessence Publishing Co; 2012.
- Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics. 5th ed. Mosby; 2016.
- Malone WFP, Koth DL. Tylman's Theory and Practice of Fixed Prosthodontics. 8th ed. Ishiyaku EuroAmerica Inc.; 2001.
- Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JYK. Clinical complications in fixed prosthodontics. Journal of Prosthetic Dentistry. 2003;90(1):31-41.
- Stewart KL, Rudd KD, Kuebker WA. Clinical Removable Partial Prosthodontics. 2nd ed. Quintessence Publishing Co.; 1997.
- Misch CE. Dental Implant Prosthetics. 2nd ed. Mosby; 2014.
- Naylor WP. Introduction to Metal-Ceramic Technology. Quintessence Publishing Co; 2010.
- Donovan TE, Chee WW. An evidence-based approach to the selection of ceramic materials for restorations. Practical Procedures and Aesthetic Dentistry. 2004;16(6):417-422.
- Felton DA, Madison S, Kanoy BE, Bayne SC. Effect of occlusal interferences on patient satisfaction and adaption to complete dentures. Journal of Prosthetic Dentistry. 1991;65(3):318-320.
- Carr AB, Brown DT. McCracken's Removable Partial Prosthodontics. 13th ed. Elsevier; 2016.

Interactions muscles-prothèse dentaire

- Boucher CO. "Edentulous mouth. Rehabilitation of the edentulous patient." Mosby, 1964.
- Jablonski NG. "Dictionary of Dental Terms." FA Davis, 1992.
- Lambrecht JT. et al. "Functional anatomy and denture design." Quintessence Publishing Co., Inc., 2005.
- Rahn AO, Heartwell CM. "Textbook of Complete Dentures." 5th ed. Lea & Febiger, 1993.
- Zarb GA, Bolender CL, Hickey JC, Carlsson GE. "Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients: Complete Dentures and Implant-supported Prostheses." 12th ed. Elsevier, 2004.
- Zarb, G. A., Hobkirk, J. A., Eckert, S., & Jacob, R. F. Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients: Complete Dentures and Implant-Supported Prostheses. Elsevier, 2013.
- Winkler S. "Essentials of Complete Denture Prosthodontics." Ishiyaku EuroAmerica, Inc., 2000.
- McCord JF, Grant AA. "Impression making." British Dental Journal, 2000.
- Kovats JJ. "Pound's triangle in occlusion." Journal of Prosthetic Dentistry, 1977.
- Watt DM, MacGregor AR. "Designing Complete Dentures." Saunders, 1986.
- Jacob, R. F. Contemporary Fixed Prosthodontics. Mosby, 2016.
- Carr, A. B., & Brown, D. T. McCracken's Removable Partial Prosthodontics. Elsevier Health Sciences, 2015.
- Sharry, J. J. Complete Denture Prosthodontics. McGraw-Hill, 1974.
- Okeson, J. P. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. Mosby, 2019.

Classification de Cummer

- Cummer, A.J., "Principles of Partial Denture Design," Journal of Prosthetic Dentistry, vol. 5, no. 4, 1955, pp. 610-620.
- Rahn, A.O., & Ivanhoe, J.R., Textbook of Complete Dentures, 6th Edition, Elsevier Health Sciences, 2009.
- Shillinburg, H.T., Fundamentals of Fixed Prosthodontics, Quintessence Publishing, 2007.
- Patients. Mosby.
- McCord, J. F., & Grant, A. A. (2000). Impression making. British Dental Journal.

Guide Incisif

- Dawson, P. E. (2007). Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design. Elsevier Health Sciences.
- Spear, F. M., & Kokich, V. G. (2007). A multidisciplinary approach to esthetic dentistry. Dental Clinics of North America, 51(2), 487-505.
- Okeson, J. P. (2013). Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. Elsevier.

Occlusion statique, dynamique et fonctions occlusales

- Dawson, P. E. (2007). Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design. Elsevier.
- Okeson, J. P. (2019). Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. Elsevier.
- Le Gall, M., & Lauret, J. F. (1991). L'Occlusion Fonctionnelle Adaptative: Approche Clinique.
- Lauret J.-F., Occlusion et fonction : une approche clinique rationnelle, JPIO, Éditions CDP
- Le Gall M., Fonction et dysfonction de l'appareil manducateur, Éditions Quintessence International
- Lauret J.-F., DDA : les dyskénésies dento-articulaires – Diagnostic, traitement, prévention, Éditions CDP
- Revue JPIO – Journal de Parodontologie & d'Implantologie Orale, Éditions CDP
- Revue Le Fil Dentaire, Éditions CDP
- Thèses d'exercice en chirurgie dentaire (universités françaises – accessibles via DUMAS, BIU Santé, HAL archives)

Dents Prothétiques et Cosmétiques

- Dawson, P. E. (2007). Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design. Elsevier.
- Okeson, J. P. (2019). Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. Elsevier.
- Misch, C. E. (2008). Dental Implant Prosthetics. Elsevier.
- Shillingburg, H. T. (2012). Fundamentals of Fixed Prosthodontics. Quintessence Publishing.
- Phoenix, R. D., & Cagna, D. R. (2009). Stewart's Clinical Removable Partial Prosthodontics. Quintessence Publishing.
- McGivney, G. P., & Carr, A. B. (2000). McCracken's Removable Partial Prosthodontics. Mosby.
- Powers, J. M., & Sakaguchi, R. L. (2012). *Craig's Rest
- Rosenstiel, S. F., Land, M. F., & Fujimoto, J. (2006). Contemporary Fixed Prosthodontics. Elsevier.
- McLean, J. W. (1979). The Science and Art of Dental Ceramics. Quintessence Publishing.
- Powers, J. M., & Sakaguchi, R. L. (2012). Craig's Restorative Dental Materials. Elsevier.
- Shillingburg, H. T. (2012). Fundamentals of Fixed Prosthodontics. Quintessence Publishing.
- Phoenix, R. D., & Cagna, D. R. (2009). Stewart's Clinical Removable Partial Prosthodontics. Quintessence Publishing.
- McGivney, G. P., & Carr, A. B. (2000). McCracken's Removable Partial Prosthodontics. Mosby.

Montage des dents selon Gysi

- Zarb G. A., Bolender C. L., Hickey J. C. "Boucher's Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients." 10th Edition, Mosby, 1997.
- Sadowsky S. J. "The Glossary of Prosthodontic Terms." Journal of Prosthetic Dentistry, 2017.
- Okeson J. P. "Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion." 7th Edition, Elsevier, 2013.
- Barth, E. (2021). Occlusion et Prothèse Amovible Complète. Éditions Lavoisier.
- Smith, J. D., & Preston, J. D. (2020). Complete Dentures: From Planning to Problem Solving. Quintessence Publishing.
- Carlsson, G. E., & Omar, R. (2020). A Clinical Guide to Removable Partial Dentures. Springer.
- Boucher, C.O. (1997). Complete Denture Prosthodontics. Mosby.
- Gysi, A. (1917). Practical Application of Research Results in the Balanced Occlusion of Artificial Teeth. Prosthese Journal.
- Sharry, J. (1968). Complete Denture Prosthodontics. McGraw-Hill.
- Gysi A. "Le montage des dents artificielles." L'Art Dentaire, 1929.
- Angle E. H. "Classification of malocclusion." Dental Cosmos, 1899.

- Sadowsky S. J. "The Glossary of Prosthodontic Terms." Journal of Prosthetic Dentistry, 2017.

Fabrication par impression en prothèse dentaire

- Bibb, R., et al. "Additive manufacturing of dental materials." Journal of Dentistry, 2020.
- Rayna, T., & Striukova, L. "From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation." Technological Forecasting and Social Change, 2020.
- Schmidt, F., et al. "Comparison of stereolithography, selective laser sintering, and polyjet for the manufacturing of dental prostheses." Dental Materials, 2021

Matériaux d'Impression 3D en Prothèse Dentaire

- Van Noort, R. (2012). Introduction to Dental Materials. Elsevier Health Sciences.
- Gharpure, A. S., & Bhatavadekar, N. B. (2018). Applications of 3D printing in implant dentistry. Journal of Prosthetic Dentistry.
- Alharbi, N., Wismeijer, D., & Osman, R. B. (2016). Effects of build direction on the mechanical properties of 3D-printed complete coverage interim dental restorations. Journal of Prosthetic Dentistry.

Fabrication par usinage des prothèses dentaires

- Beuer, F., Schweiger, J., & Edelhoff, D. (2008). Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. British Dental Journal, 204(9), 505-511.
- Miyazaki, T., Hotta, Y., Kunii, J., Kuriyama, S., & Tamaki, Y. (2009). A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dental Materials Journal, 28(1), 44-56.
- Giordano, R., & McLaren, E. A. (2010). Ceramics overview: classification by microstructure and processing methods. Compendium of Continuing Education in Dentistry, 31(9), 682-684.

Matériaux à usiner

- Aboushelib, M. N. (2010). Zirconia-Based Dental Ceramics: Structure, Mechanical Properties, and Performance. Wiley Online Library.
- Silva, N. R., et al. (2012). Resin cements and their applications in dentistry. Dental Materials Journal.
- Van Noort, R. (2013). Introduction to Dental Materials. Elsevier Health Sciences.

Les muscles de la langue

- Wikipédia – Langue (anatomie humaine)
- Médecine des arts – Langue : 17 muscles
- Tongue Lab Academy – Qu'est-ce que l'anatomie de la langue ?
- Kenhub – Langue : Anatomie, muscles, neurovascularisation et histologie
- IMAIOS – Muscles de la langue
- Elsevier – Muscles of Tongue | Complete Anatomy

Interactions entre les muscles et les os

- Gray's Anatomy for Students
- Atlas d'anatomie humaine – Netter
- Rouvière – Anatomie humaine
- Anatomie fonctionnelle – Bouvier
- Terminologia Anatomica (FIPAT)
- Université de Médecine Paris / Lyon – Cours d'anatomie du crâne et de la face

L'os Hyoïde

- Laison, J., & Gaudy, J. F. (1993). Anatomie de l'os hyoïde. 123dok FR.
- Doutriaux, A. (2023). Os hyoïde : son rôle dans la voix et la déglutition. Walter Learning.
- Macheneaud, J. (1978). Rôle de l'os hyoïde dans la ventilation. ScienceDirect.

DIVERS

IMPLANTOLOGIE

- Cours de Madame MECHALLY Rebecca, Laboratoire « La boite à dents »
- Édouard Millac. Implantologie : document pédagogique pour la formation initiale. Médecine humaine et pathologie. 2018. dumas-01702361
- https://www.les-implants-dentaires.com/implants-multimedia/empreinte/technique-directe.htm

ATTACHEMENT

- Cours de Madame Mechally Rebecca, Laboratoire « La boite à dents »
- Valentin Aktop. Les restaurations de prothèse fixée destinées à recevoir des prothèses amovibles partielles à infrastructure métallique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2015. hal-01732909

FRAISAGE

- Stratégie prothétique septembre 2006 • vol 6, n° 4
- Valentin Aktop. Les restaurations de prothèse fixée destinées à recevoir des prothèses amovibles partielles à infrastructure métallique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2015. hal-01732909
- Nicolas Courtin. Critères de choix d'un pilier implantaire en prothèse fixée. Sciences du Vivant [q-bio]. 2012. hal-01738753
- https://www.unppd.org/unppd/les-apports-des-dispositifs-telescopiques-implanto-portes-dans-le-traitement-de-ledente-total.html

PROTHESE AMOVIBLE

- Cours de Madame Mechally Rebecca, Laboratoire « La boite à dents »
- https://www.3dcelo.com/prothese-amovible-complete-supra-implantaire-pacsi/
- https://www.arcane-industries.fr/details-resine+methacrylique-159.html
- https://conseildentaire.com/les-nylons-type-flexite-valplast-en-prothese-dentaire-adjointe/
- Prothèses amovibles complètes : maquillages et caractérisations Par Frédéric Chevalley, Jean-Paul Louis Publié le 24.10.2016. Paru dans Stratégie Prothétique n°4 - 30 septembre 2016
- Par Luc Raynaldy Publié le 31.03.2017. Paru dans Réalités Cliniques n°1 - 15 mars 2017

GUIDE ANTERIEUR

- Thèse présentée et soutenue publiquement par Manon LANNES
- https://www.lecourrierdudentiste.com/dossiers-du-mois/le-guidage-anterieur-en-prothese-adjointe-complete.html

ASPESCTS DE SURFACES CERAMIQUE

- Livre: La matière apprivoisée Yves Mahiat / Edition CRG 1998
- THESE N° 2017 LYO 1D58 par HILL Julia
- https://www.dentaltix.com/fr/blog/comment-utiliser-guide-de-couleurs-vita-trouver-le-meilleur-composite-dentaire

POLYCHROMIE GINGIVALE

- Antoine André. La pigmentation gingivale physiologique : prise en charge de la demande esthétique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. hal-03298003
- Richard Scoffier. Réalisation d'une prothèse amovible complète conventionnelle: le support vidéo comme outil pédagogique. Médecine humaine et pathologie. 2014. dumas-01018633
- https://www.idweblogs.com/edentement-total/polychromie-gingivale-quand-composite-rime-avec-esthetique/

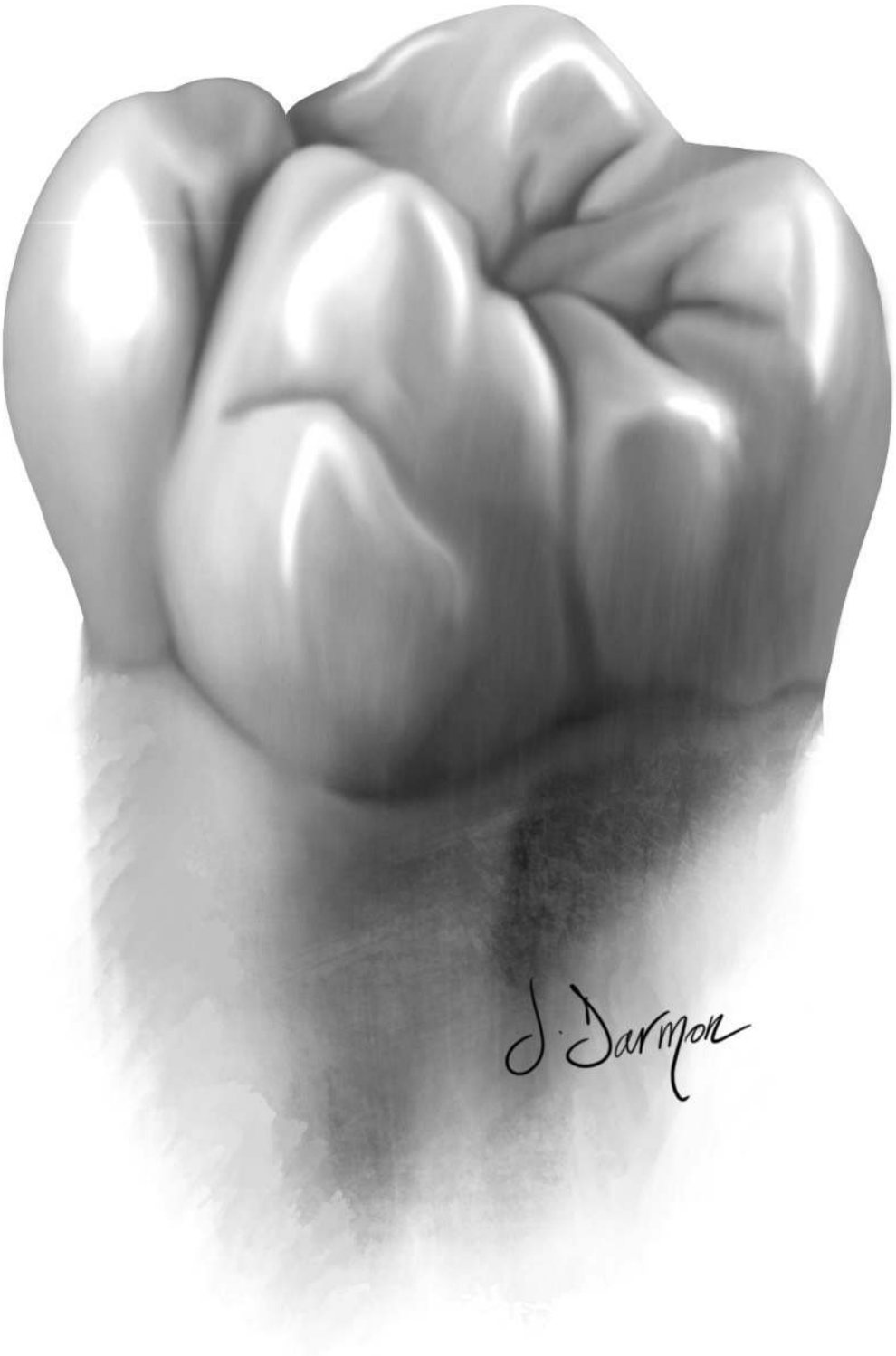
CERAMO-CERAMIQUE

- http://data.dt-shop.com/fileadmin/media/ga/0367_ga_fra.pdf

CFAO

- La prothèse fixée transitoire en technique additive Par Corentin Denis, Justine Patte, Thomas Denneulin, Marion Dehurtevent Publié le 20.03.2021. Paru dans Biomatériaux Cliniques n°1 - 15 mars 2021
- Le mouvement de coupe en fraisage Par Nicolas Lebon Publié le 16.10.2019. Paru dans Biomatériaux Cliniques n°2 - 30 octobre 2019
- www.ottdq.com
- www.dentaleurope.fr
- www.capdentaire.com
- www.digestion.ooreka.fr
- www.wikipedia.org/wiki/Gencive
- Faculté d'Odontologie de Marseille de Sébastien BRUN, Sylva RAFFO & Jean-pierre PROUST : Morphologie Comparée des Dents Humaines
- Université Médicale Virtuelle Francophone, Société Francophone des Biomatériaux Dentaires (SFBD) B. CHAUVEL, Y-L. TURPIN
- Frank Kaiser, http ://www.dentalstrategy.com/dentalstrategy.com/livros/materiais_fr.pdf
- Louis Aymeric MA en prothèse dentaire au Lycée Notre Dame Elbeuf
- Société Francophone des Biomatériaux Dentaires (SFBD) G. GREGOIRE, B. GROSGOGEAT, P. MILLET ET PH. ROCHER
- Richard Scoffier. Réalisation d'une prothèse amovible complète conventionnelle : le support vidéo comme outil pédagogique. Médecine humaine et pathologie. 2014. dumas-01018633
- Université de Nantes, unité de formation et de recherche ondotologie, Thèse de Mr LE BERRE Miliau
- Frank Kaiser, https ://docplayer.fr/661322-Prothese-partielle-amovible.html
- Manuel de prothèse partielle amovible de JC.Borel, J.Chtilly, J.Exbrayat / Edition Masson 1983
- Renfert fascicule PDF, Technique de coulée
- Optimisation de la forme des dents en prothèse fixée ; concepts et préceptes. par Léa MARGRAFF
- Livre Guide clinique Prothèse complète clinique et laboratoire, Dr Michel POMPIGNOLI, Dr Jean-Yves DOUKHAN & Didier RAUX
- Université d'Auvergne Clermont-Ferrand, unité de formation et de recherche ondotologie, Thèse de Marie-aimée COURBEYROTTE
- Livre : La matière apprivoisée Yves Mahiat / Edition CRG 1998
- Université Médicale Virtuelle Francophone, Société Francophone des Biomatériaux Dentaires (SFBD) J. DEJOU
- Le Guide de la CFAO Dentaire édité par : CNIFPD - UNPPD, http ://www.cnifpd.fr/guidecfao/composants.html
- Théo George. Prothèse amovible partielle à infrastructure métallique : CFAO ou techniques conven- tionnelles. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. hal-01931970
- http://data.dt-shop.com/fileadmin/media/ga/0367_ga_fra.pdf
- https://cdn.website-editor.net/50befd41f5384db9b59f3b7296cd351f/files/uploaded/O41819ceramiques.pdf

YouTube



Darmon Jimmy. © Copyright. Tous droits réservés. | Version 24/07/2026